

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-060074

(43)Date of publication of application : 06.03.2001

(51)Int.Cl.

G09G 3/28  
G09G 3/20  
H01J 11/00  
H01J 11/02

(21)Application number : 11-177936

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 24.06.1999

(72)Inventor : KATO TETSUYA  
TOMITA KAZUO  
WATANABE YOSHIO  
KONO HIROKI

(30)Priority

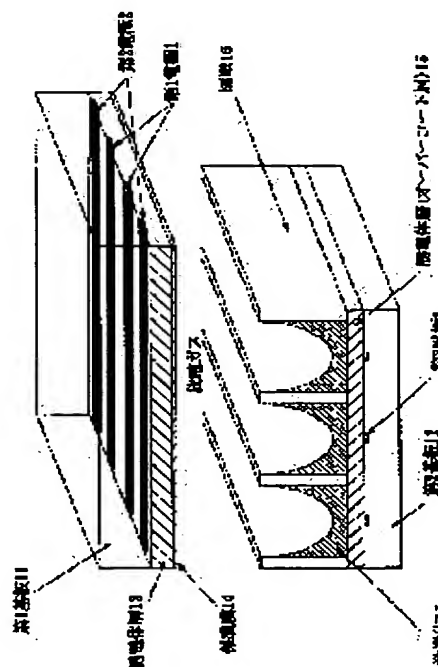
Priority number : 11167916 Priority date : 15.06.1999 Priority country : JP

## (54) DRIVING METHOD OF PLASMA DISPLAY PANEL AND DISPLAY DEVICE USING THE SAME

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a driving method of a plasma display panel which has high luminance and high luminous efficiency and is capable of performing stable discharge and a display device using the driving method.

**SOLUTION:** This display device has a process making potential differences generated between first electrodes 1 and second electrodes 2 and between the first electrodes 1 and a third electrode 3 and a process making lights emitted by causing discharge currents to flow between the first electrodes 1 and the second electrodes 2, a process making counter electromotive forces ( $V_{emf} - m_{ains}$ ) suppressing the fluctuation of the discharge currents generated at the first electrodes 1 and a process causing the discharge currents to flow between the third electrode 3 and the second electrodes 2 with respect to a plasma display panel having at least three kinds of electrodes, the first electrodes 1, the second electrodes 2 and the third electrode 3.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

30.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

**BEST AVAILABLE COPY**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19) 日本国特許庁 (J P)

## (12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-60074

(P2001-60074A)

(43) 公開日 平成13年3月6日(2001.3.6)

(51) IntCl.	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 0 9 G 3/28		G 0 9 G 3/28	H 5 C 0 4 0
3/20	6 1 1	3/20	6 1 1 E 5 C 0 8 0
	6 2 4		6 2 4 N
	6 4 2		6 4 2 D
H 0 1 J 11/00		H 0 1 J 11/00	K
審査請求 未請求 請求項の数44 O L (全 30 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-177836

(22) 出願日 平成11年6月24日(1999.6.24)

(31) 優先権主張番号 特願平11-167916

(32) 優先日 平成11年6月15日(1999.6.15)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 加藤 哲也

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内

(72) 発明者 富田 和男

神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1号 松下技研株式会社内

(74) 代理人 100097445

弁理士 岩橋 文雄 (外2名)

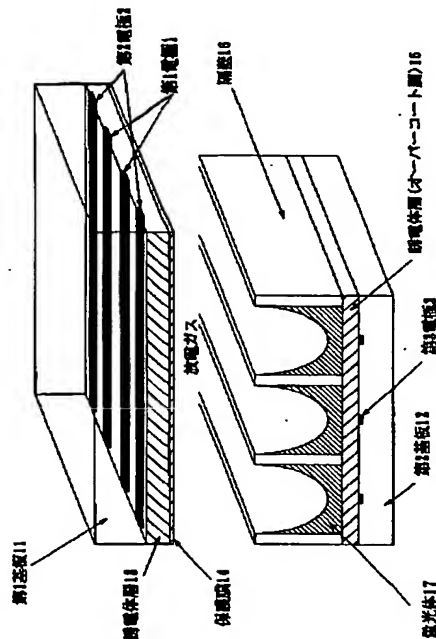
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイパネルの駆動方法及びそれを用いたディスプレイ装置

## (57) 【要約】

【課題】 高輝度、高発光効率であり、安定な放電が可能な、プラズマディスプレイパネルの駆動方法、及びそれを用いたディスプレイ装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 少なくとも3種類の電極、第1電極(1)、第2電極(2)、第3電極(3)を有するプラズマディスプレイパネルに対して、第1電極(1)と第2電極(2)間、及び第1電極(1)と第3電極(3)間に電位差を生じさせる過程と、第1電極(1)と第2電極(2)間に放電電流( $I_{main}$ )を流して発光させる過程と、第1電極(1)に、放電電流の変動を抑制する逆起電力( $V_{emf-main}$ )を発生させる過程と、第3電極(3)と第2電極(2)間に放電電流( $I_{sub}$ )を流す過程を有するものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも第1電極(1)、第2電極(2)及び第3電極(3)を有するプラズマディスプレイパネルに対して、前記第1電極(1)と前記第2電極(2)の間、並びに前記第1電極(1)と前記第3電極(3)の間又は／及び前記第3電極(3)と前記第2電極(2)の間に電位差を生じさせる過程と、前記第1電極(1)と前記第2電極(2)間に第1の放電電流( $I_{main}$ )を流して発光させる過程と、前記第1電極(1)側又は／及び前記第2電極(2)側に、前記第1の放電電流の変動を抑制する第1の逆起電力( $V_{emf-main}$ )を発生させる過程と、前記第3電極(3)と前記第2電極(2)の間又は／及び前記第1電極(1)と前記第3電極(3)の間に第2の放電電流( $I_{sub}$ )を流す過程を有するプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項2】 少なくとも第1電極(1)、第2電極(2)及び第3電極(3)を有するプラズマディスプレイパネルに対して、前記第1電極(1)と前記第2電極(2)の間、並びに前記第1電極(1)と前記第3電極(3)の間又は／及び前記第3電極(3)と前記第2電極(2)の間に電位差を生じさせる過程と、前記第1電極(1)又は／及び前記第2電極(2)に、前記電位差を生じさせる際に流れるパネルの充放電電流の変動を抑制する第2の逆起電力( $V_{emf-C}$ )を発生させる過程と、前記第1電極(1)と前記第2電極(2)の間に第1の放電電流( $I_{main}$ )を流して発光させる過程と、前記第1電極(1)側又は／及び前記第2電極(2)側に、前記第1の放電電流の変動を抑制する第1の逆起電力( $V_{emf-main}$ )を発生させる過程と、前記第3電極(3)と前記第2電極(2)の間又は／及び前記第1電極(1)と前記第3電極(3)の間に第2の放電電流( $I_{sub}$ )を流す過程を有するプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項3】 少なくとも第1電極(1)、第2電極(2)及び第3電極(3)を有するプラズマディスプレイパネルに対して、前記第1電極(1)と前記第2電極(2)の間、並びに前記第1電極(1)と前記第3電極(3)の間又は／及び前記第3電極(3)と前記第2電極(2)の間に電位差を生じさせる過程と、前記第1電極(1)と前記第2電極(2)間に第1の放電電流( $I_{main}$ )を流して発光させる過程と、前記第1電極(1)側又は／及び前記第2電極(2)側に、前記第1の放電電流の変動を抑制する第1の逆起電力( $V_{emf-main}$ )を発生させる過程と、前記第3電極(3)と前記第2電極(2)の間又は／及び前記第1電極(1)と前記第3電極(3)の間に第2の放電電流( $I_{sub}$ )を流す過程と、第3電極(3)側に放電電流の変動を抑制する第3の逆起電力( $V_{emf-sub}$ )を発生させる過程を有するプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項4】 少なくとも第1電極(1)、第2電極(2)及び第3電極(3)を有するプラズマディスプレイパネルに対して、前記第1電極(1)と前記第2電極(2)の間、並びに前記第1電極(1)と前記第3電極(3)の間又は／及び前記第3電極(3)と前記第2電極(2)の間に電位差を生じさせる過程と、前記第1電極(1)又は／及び前記第2電極(2)に、前記

電位差を生じさせる際に流れるパネルの充放電電流の変動を抑制する第2の逆起電力( $V_{emf-C}$ )を発生させる過程と、前記第1電極(1)と前記第2電極(2)の間に第1の放電電流( $I_{main}$ )を流して発光させる過程と、前記第1電極(1)側又は／及び前記第2電極(2)側に、前記第1の放電電流の変動を抑制する第1の逆起電力( $V_{emf-main}$ )を発生させる過程と、前記第3電極(3)と前記第2電極(2)の間又は／及び前記第1電極(1)と前記第3電極(3)の間に第2の放電電流( $I_{sub}$ )を流す過程と、第3電極(3)側に放電電流の変動を抑制する第3の逆起電力( $V_{emf-sub}$ )を発生させる過程を有するプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項5】 第1の放電電流( $I_{main}$ )のピーク値が、第1の逆起電力( $V_{emf-main}$ )により10%以上減少することを特徴とする請求項1ないし4のいずれか記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項6】 第2の放電電流( $I_{sub}$ )の電流値が、第1の放電電流( $I_{main}$ )の電流値と前記第2の放電電流( $I_{sub}$ )の電流値との和の10%以上であることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項7】 第3電極(3)に対して、第1電極(1)及び第2電極(2)の電位を同時に変化させることを特徴とする請求項1ないし6のいずれか記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項8】 第1電極(1)と第2電極(2)の間に電位差を生じさせる過程において、電位の変化速度が1.0V/ns以上であることを特徴とする請求項1ないし7のいずれか記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項9】 第1の逆起電力( $V_{emf-main}$ )を、プラズマディスプレイパネルの表示量に応じて変化させることを特徴とする請求項1ないし8のいずれか記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項10】 請求項1ないし9のいずれか記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法によりプラズマディスプレイパネルを駆動するプラズマディスプレイ装置。

【請求項11】 第1電極(1)と第2電極(2)の間の距離が0.2mm以上であることを特徴とする請求項10記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項12】 第1電極(1)と第2電極(2)が第1基板(11)に形成され、前記第1基板(11)と、対向する第2基板(12)の間の距離が0.15mm以上であることを特徴とする請求項10又は11記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項13】 プラズマディスプレイパネルの最小表示単位である1つの表示セル内に、第3電極(3)が複数本形成されていることを特徴とする請求項10ないし12のいずれか記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項14】 プラズマディスプレイパネルの最小表示単位である1つの表示セル内に複数本形成された第3

電極(3)の間に、突起部(18)が形成されていることを特徴とする請求項10ないし13のいずれか記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項15】 第1電極(1)と第2電極(2)が第1基板(11)に形成され、第3電極(3)が誘電体を介して前記第1電極(1)及び前記第2電極(2)と交差するように前記第1基板(11)に形成されていることを特徴とする請求項10ないし14のいずれか記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項16】 第1電極(1)と第2電極(2)が第1基板(11)に形成され、第3電極(3)が前記第1電極(1)及び前記第2電極(2)と交差するように、前記第1基板(11)と対向する第2基板(12)に形成されていることを特徴とする請求項10ないし14のいずれか記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項17】 第1電極(1)と第2電極(2)が第1基板(11)に形成され、第1基板(11)上の隣接する表示セルの間にフロート電極(4)が形成されていることを特徴とする請求項10ないし16のいずれかに記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項18】 第1基板と、第2基板と、前記第1基板及び第2基板により形成された放電空間を有し、前記第1基板の内面上に複数のスキャン電極及びサステイン電極が互いに並列にかつ交互に配列され、前記第2基板の内面上に前記スキャン電極と垂直にアドレス電極が配列されているプラズマディスプレイパネルに対する駆動方法であって、前記スキャン電極又は／及び前記サステイン電極に印加するサステインパルスの波形に、突起部及び／又は陥没部を設けることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項19】 第1基板と、第2基板と、前記第1基板及び第2基板により形成された放電空間を有し、前記第1基板の内面上に複数のスキャン電極及びサステイン電極が互いに並列にかつ交互に配列され、前記第2基板の内面上に前記スキャン電極と垂直にアドレス電極が配列されているプラズマディスプレイパネルに対する駆動方法であって、前記スキャン電極と前記サステイン電極との間の電位差の波形に、突起部及び／又は陥没部を設けることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項20】 第1基板と、第2基板と、前記第1基板及び第2基板により形成された放電空間を有し、前記第1基板の内面上に複数のスキャン電極及びサステイン電極が互いに並列にかつ交互に配列され、前記第2基板の内面上に前記スキャン電極と垂直にアドレス電極が配列されているプラズマディスプレイパネルに対する駆動方法であって、前記スキャン電極又は／及び前記サステイン電極に印加するサステインパルスの波形が、放電開始に十分な電圧を印加し、放電開始後は放電電流の増加と共に電圧降下し、放電終了後は再び放電を開始しない電圧を維持する形状であることを特徴とするプラズマディスプレイ

パネルの駆動方法。

【請求項21】 第1基板と、第2基板と、前記第1基板及び第2基板により形成された放電空間を有し、前記第1基板の内面上に複数のスキャン電極及びサステイン電極が互いに並列にかつ交互に配列され、前記第2基板の内面上に前記スキャン電極と垂直にアドレス電極が配列されているプラズマディスプレイパネルに対する駆動方法であって、前記スキャン電極と前記サステイン電極との間の電位差の波形が、放電開始に十分な電圧を印加し、放電開始後は放電電流の増加と共に電圧降下し、放電終了後は再び放電を開始しない電圧を維持する形状であることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項22】 第1基板と、第2基板と、前記第1基板及び第2基板により形成された放電空間を有し、前記第1基板の内面上に複数のスキャン電極及びサステイン電極が互いに並列にかつ交互に配列され、前記第2基板の内面上に前記スキャン電極と垂直にアドレス電極が配列されているプラズマディスプレイパネルに対する駆動方法であって、前記スキャン電極又は／及び前記サステイン電極に印加するサステインパルスの波形が、オーバーシュートの形状であることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項23】 第1基板と、第2基板と、前記第1基板及び第2基板により形成された放電空間を有し、前記第1基板の内面上に複数のスキャン電極及びサステイン電極が互いに並列にかつ交互に配列され、前記第2基板の内面上に前記スキャン電極と垂直にアドレス電極が配列されているプラズマディスプレイパネルに対する駆動方法であって、前記スキャン電極と前記サステイン電極との間の電位差の波形が、オーバーシュートの形状であることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項24】 スキャン電極又は／及びサステイン電極に印加するサステインパルスの波形に突起部及び／又は陥没部を設けることにより、スキャン電極とサステイン電極との間に流れる放電電流のピーク値が10%以上減少することを特徴とする請求項18記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項25】 スキャン電極とサステイン電極との間の電位差の波形に突起部及び／又は陥没部を設けることにより、前記スキャン電極と前記サステイン電極との間に流れる放電電流のピーク値が10%以上減少することを特徴とする請求項19記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項26】 スキャン電極又は／及びサステイン電極に印加するサステインパルスの波形が、放電開始後に放電電流の増加と共に電圧降下する波形であることより、前記スキャン電極と前記サステイン電極との間に流れる放電電流のピーク値が10%以上減少することを特徴

とする請求項20記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項27】 スキャン電極とサステイン電極との間の電位差の波形が、放電開始後に放電電流の増加と共に電圧降下する波形であることにより、前記スキャン電極と前記サステイン電極との間に流れる放電電流のピーク値が10%以上減少することを特徴とする請求項21記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項28】 スキャン電極又は/及びサステイン電極に印加するサステインパルスの波形がオーバーシュートの形状であることにより、前記スキャン電極と前記サステイン電極の間に流れる放電電流のピーク値が10%以上減少することを特徴とする請求項22記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項29】 スキャン電極とサステイン電極との間の電位差の波形がオーバーシュートの形状であることにより、前記スキャン電極と前記サステイン電極との間に流れる放電電流のピーク値が10%以上減少することを特徴とする請求項23記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項30】 第1基板と、第2基板と、前記第1基板及び第2基板により形成された放電空間を有し、前記第1基板の内面上に複数のスキャン電極及びサステイン電極が互いに並列にかつ交互に配列され、前記第2基板の内面上に前記スキャン電極と垂直にアドレス電極が配列されているプラズマディスプレイパネルに対して、サステイン電極とスキャン電極との間の放電である面放電及び、サステイン電極又はスキャン電極とアドレス電極との間の放電である対向放電を同時に発生させることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項31】 対向放電の放電電流値が、面放電の放電電流値と対向放電の放電電流値の和の10%以上であることを特徴とする請求項30記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項32】 請求項18ないし31のいずれか記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法を用いたプラズマディスプレイ装置。

【請求項33】 第1基板と、第2基板と、前記第1基板及び第2基板により形成された放電空間を有し、前記第1基板の内面上に複数のスキャン電極及びサステイン電極が互いに並列にかつ交互に配列され、前記第2基板の内面上に前記スキャン電極と垂直にアドレス電極が配列されているプラズマディスプレイパネルに対して、前記スキャン電極又は/及びサステイン電極にインダクタンスが直列に接続されていることを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【請求項34】 スキャン電極又は/及びサステイン電極にインダクタンスが直列に接続されていることにより、前記スキャン電極と前記サステイン電極の間に流れる放電電流のピーク値が、10%以上減少することを特徴

とする請求項33記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項35】 アドレス電極を所定の電位に接続することを特徴とする請求項18ないし31のいずれか記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項36】 アドレス電極を所定の電位に接続することを特徴とする請求項32ないし34のいずれか記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項37】 サステイン電極の電位とスキャン電極の電位が同電位となる期間が500ns未満であることを特徴とする請求項18ないし31のいずれか又は35記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項38】 サステイン電極の電位とスキャン電極の電位が同電位となる期間が500ns未満であることを特徴とする請求項32ないし34のいずれか又は36記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項39】 放電空間内に印加される電圧の変位速度の絶対値が1.0V/ns以上であることを特徴とする請求項18ないし31のいずれか、35又は37記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法。

【請求項40】 放電空間内に印加される電圧の変位速度の絶対値が1.0V/ns以上であることを特徴とする請求項32ないし34のいずれか、36又は38記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項41】 第1基板と第2基板間の距離が0.15mm以上であることを特徴とする請求項32ないし34のいずれか、36、38又は40記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項42】 プラズマディスプレイパネルの最小表示単位である1つの表示セル内に、アドレス電極が複数本形成されていることを特徴とする請求項32ないし34のいずれか、36、38、40又は41記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項43】 プラズマディスプレイパネルの最小表示単位である1つの表示セル内に複数本形成されたアドレス電極の間に、突起部が形成されていることを特徴とする請求項42記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項44】 第1基板上の隣接する表示セルの間にフロート電極が形成されていることを特徴とする請求項32ないし34のいずれか、36、38又は40ないし43のいずれか記載のプラズマディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はプラズマディスプレイパネルの駆動方法、及びそれを用いたディスプレイ装置に関し、特に、少なくとも3種類の電極、第1電極1、第2電極2、第3電極3を有するプラズマディスプレイパネルに対して、第1電極1と第2電極2間、及び第1電極1と第3電極3間、又は/及び第3電極3と第2電極2間に電位差を生じさせる過程と、第1電極1と第2電極2間に放電電流 $I_{main}$ を流して発光させる過程と、第1電極1側、又は/及び

び第2電極2側に、放電電流の変動を抑制する逆起電力 $V_{emf-main}$ を発生させる過程と、第3電極3と第2電極2間、又は／及び第1電極1と第3電極3間に放電電流 $I_{sub}$ を流す過程を有するプラズマディスプレイパネルの駆動方法に関する。

【0002】

【従来の技術】プラズマディスプレイパネル(PDP)は、液晶パネルに比べて高速の表示が可能であり視野角が広いこと、大型化が容易であること、自発光型であるため表示品質が高いことなどの理由から、フラットパネルディスプレイ技術の中で最近特に注目を集めている。一般にPDPでは、ガス放電により紫外線を発生させ、この紫外線で蛍光体を励起して発光させカラー表示を行っている。そして、基板上に隔壁によって区画された表示セルが設けられており、これに蛍光体層が形成されている構成を持つ。特に、現在PDPの主流は3電極構造の面放電型PDPである。図24に従来の3電極構造の面放電型PDPにおける構造の分解斜視図を示す。図24に示すとおり、一方の基板上に平行に隣接した表示電極対を有し、もう一方の基板上に表示電極と交差する方向に延びるアドレス電極23と、隔壁16、蛍光体層17を有するもので、比較的蛍光体層を厚くすることができ、蛍光体によるカラー表示に適していると言える。表示電極対はスキャン電極(走査電極)21とサステイン電極(維持電極)22で一对をなしている。

【0003】従来のパネルを駆動する方法は、1フィールド期間を2進法に基づいた発光期間の重みを持った複数のサブフィールドに分割し、発光させるサブフィールドの組み合わせによって階調表示を行うものである。各サブフィールドは初期化期間、アドレス期間および維持期間からなる。画像データを表示するためには、初期化期間、アドレス期間および維持期間でそれぞれ異なる信号波形を各電極に印加する。初期化期間では、全てのスキャン電極21に初期化パルスを印加する。アドレス期間では、アドレス電極23とスキャン電極21の間に書き込みパルスを印加することにより、アドレス電極23とスキャン電極21の間でアドレス放電を行い放電セルを選択する。続く維持期間では、一定の期間、スキャン電極21とサステイン電極22との間に、交互に反転する周期的な維持パルスを印加することにより、スキャン電極21とサステイン電極22との間で維持放電を行い表示を行う。

【0004】しかしながら、従来のプラズマディスプレイ装置は依然として発光効率が低く、輝度が低いことに問題がある。例えば、発光効率が $1lm/W$ とCRTの $1/5$ 程度である。

【0005】これまで、上記の課題に対して様々な検討がなされているが、紫外線の発光効率を上げるために陽光柱を利用したPDPが実用化された例はない。これは陽光柱に必要な電極間距離に対してPDPのセルの大きさに制限があること、電極間距離を単純に大きくした

けでは放電が安定せず放電の制御が困難なことなどが上げられると考えられる。

【0006】特許としては、例えば特開平5-41165号公報、特開平5-41164号公報、特開平6-275202号公報などがあげられるが、前記特許情報を採用しても十分な結果は得られていない。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記のように、従来のプラズマディスプレイ装置はCRTなどの表示装置と比較して発光効率が著しく低いという課題があった。一般に放電を起こす電極間の距離を長くすると陽光柱を発生させることができるが、PDPのセル構成ではただ単に電極間距離を長くするだけでは陽光柱が安定せず、放電がちらつき、発光効率もそれほど大きくはならない。

【0008】本発明の目的は、上記の問題を解決すること、すなわち陽光柱を安定に利用でき、高輝度、高発光効率を実現するプラズマディスプレイパネルの駆動方法、及びそれを用いたディスプレイ装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決する手段】本発明によるプラズマディスプレイパネルの駆動方法は、少なくとも3種類の電極、第1電極1、第2電極2、第3電極3を有するプラズマディスプレイパネルに対して、第1電極1と第2電極2間、及び第1電極1と第3電極3間、又は／及び第3電極3と第2電極2間に電位差を生じさせる過程と、第1電極1と第2電極2間に放電電流 $I_{main}$ を流して発光させる過程と、第1電極1側、又は／及び第2電極2側に、放電電流の変動を抑制する逆起電力 $V_{emf-main}$ を発生させる過程と、第3電極3と第2電極2間、又は／及び第1電極1と第3電極3間に放電電流 $I_{sub}$ を流す過程を有するものである。

【0010】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、少なくとも第1電極(1)、第2電極(2)及び第3電極(3)を有するプラズマディスプレイパネルに対して、前記第1電極(1)と前記第2電極(2)の間、並びに前記第1電極(1)と前記第3電極(3)の間又は／及び前記第3電極(3)と前記第2電極(2)の間に電位差を生じさせる過程と、前記第1電極(1)と前記第2電極(2)間に第1の放電電流( $I_{main}$ )を流して発光させる過程と、前記第1電極(1)側又は／及び前記第2電極(2)側に、前記第1の放電電流の変動を抑制する第1の逆起電力( $V_{emf-main}$ )を発生させる過程と、前記第3電極(3)と前記第2電極(2)の間又は／及び前記第1電極(1)と前記第3電極(3)の間に第2の放電電流( $I_{sub}$ )を流す過程を有するプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0011】このような駆動方法により、逆起電力 $V_{emf-main}$ で放電電流 $I_{main}$ の変動を抑制し、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることができる。しかも、このように形成された陽光柱



放電は非常に効率が高く、強い発光強度を得ることができる。また、放電電流 $I_{sub}$ を流すことにより、逆起電力 $V_{mf-main}$ で抑制された放電電流 $I_{main}$ の減少分（壁電荷の減少分）を補うことができ、次のサイクルの陽光柱放電を低電圧で発生させることが可能となる。

【0012】本発明の請求項2に記載の発明は、少なくとも第1電極(1)、第2電極(2)及び第3電極(3)を有するプラズマディスプレイパネルに対して、前記第1電極(1)と前記第2電極(2)の間、並びに前記第1電極(1)と前記第3電極(3)の間又は／及び前記第3電極(3)と前記第2電極(2)の間に電位差を生じさせる過程と、前記第1電極(1)又は／及び前記第2電極(2)に、前記電位差を生じさせる際に流れるパネルの充放電電流の変動を抑制する第2の逆起電力( $V_{mf-C}$ )を発生させる過程と、前記第1電極(1)と前記第2電極(2)の間に第1の放電電流( $I_{main}$ )を流して発光させる過程と、前記第1電極(1)側又は／及び前記第2電極(2)側に、前記第1の放電電流の変動を抑制する第1の逆起電力( $V_{mf-main}$ )を発生させる過程と、前記第3電極(3)と前記第2電極(2)の間又は／及び前記第1電極(1)と前記第3電極(3)の間に第2の放電電流( $I_{sub}$ )を流す過程を有するプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0013】このような駆動方法により、放電の直前に於いて、逆起電力 $V_{mf-C}$ でパネルの充放電電流の減少を抑制し、実質的に放電空間にかかる電圧を強めることができる。更に、逆起電力 $V_{mf-main}$ で放電電流 $I_{main}$ の変動を抑制し、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることができる。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率が高く、強い発光強度を得ることができる。また、放電電流 $I_{sub}$ を流すことにより、逆起電力 $V_{mf-main}$ で抑制された放電電流 $I_{main}$ の減少分（壁電荷の減少分）を補うことができ、次のサイクルの陽光柱放電を低電圧で発生させることが可能となる。

【0014】本発明の請求項3に記載の発明は、少なくとも第1電極(1)、第2電極(2)及び第3電極(3)を有するプラズマディスプレイパネルに対して、前記第1電極(1)と前記第2電極(2)の間、並びに前記第1電極(1)と前記第3電極(3)の間又は／及び前記第3電極(3)と前記第2電極(2)の間に電位差を生じさせる過程と、前記第1電極(1)と前記第2電極(2)の間に第1の放電電流( $I_{main}$ )を流して発光させる過程と、前記第1電極(1)側又は／及び前記第2電極(2)側に、前記第1の放電電流の変動を抑制する第1の逆起電力( $V_{mf-main}$ )を発生させる過程と、前記第3電極(3)と前記第2電極(2)の間又は／及び前記第1電極(1)と前記第3電極(3)の間に第2の放電電流( $I_{sub}$ )を流す過程と、第3電極(3)側に放電電流の変動を抑制する第3の逆起電力( $V_{mf-sub}$ )を発生させる過程を有するプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0015】このような駆動方法により、逆起電力 $V_{mf}$

-mainで放電電流 $I_{main}$ の変動を抑制し、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることができる。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率が高く、強い発光強度を得ることができる。また、放電電流 $I_{sub}$ を流すことにより、逆起電力 $V_{mf-main}$ で抑制された放電電流 $I_{main}$ の減少分（壁電荷の減少分）を補うことができ、次のサイクルの陽光柱放電を低電圧で発生させることが可能となる。更に、逆起電力 $V_{mf-sub}$ により第3電極3に流れる放電電流 $I_{sub}$ を必要最小限に抑制することができる。これにより、例えば第3電極3上に蛍光体層などが形成されているパネルでは、蛍光体層の劣化を抑えることができる。

【0016】本発明の請求項4に記載の発明は、少なくとも第1電極(1)、第2電極(2)及び第3電極(3)を有するプラズマディスプレイパネルに対して、前記第1電極(1)と前記第2電極(2)の間、並びに前記第1電極(1)と前記第3電極(3)の間又は／及び前記第3電極(3)と前記第2電極(2)の間に電位差を生じさせる過程と、前記第1電極(1)又は／及び前記第2電極(2)に、前記電位差を生じさせる際に流れるパネルの充放電電流の変動を抑制する第2の逆起電力( $V_{mf-C}$ )を発生させる過程と、前記第1電極(1)と前記第2電極(2)の間に第1の放電電流( $I_{main}$ )を流して発光させる過程と、前記第1電極(1)側又は／及び前記第2電極(2)側に、前記第1の放電電流の変動を抑制する第1の逆起電力( $V_{mf-main}$ )を発生させる過程と、前記第3電極(3)と前記第2電極(2)の間又は／及び前記第1電極(1)と前記第3電極(3)の間に第2の放電電流( $I_{sub}$ )を流す過程と、第3電極(3)側に放電電流の変動を抑制する第3の逆起電力( $V_{mf-sub}$ )を発生させる過程を有するプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0017】このような駆動方法により、放電の直前に於いて、逆起電力 $V_{mf-C}$ でパネルの充放電電流の減少を抑制し、実質的に放電空間にかかる電圧を強めることができる。更に、逆起電力 $V_{mf-main}$ で放電電流 $I_{main}$ の変動を抑制し、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることができる。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率が高く、強い発光強度を得ることができる。また、放電電流 $I_{sub}$ を流すことにより、逆起電力 $V_{mf-main}$ で抑制された放電電流 $I_{main}$ の減少分（壁電荷の減少分）を補うことができ、次のサイクルの陽光柱放電を低電圧で発生させることが可能となる。更に、逆起電力 $V_{mf-sub}$ により第3電極3に流れる放電電流 $I_{sub}$ を必要最小限に抑制することができる。これにより、例えば第3電極3上に蛍光体層などが形成されているパネルでは、蛍光体層の劣化を抑えることができる。

【0018】本発明の請求項5に記載の発明は、第1の放電電流( $I_{main}$ )のピーク値が、第1の逆起電力( $V_{mf-main}$ )により10%以上減少することを特徴とする請求項1ないし4のいずれか記載のプラズマディスプレイパネル



の駆動方法である。

【0019】このような駆動方法により、逆起電力 $V_{emf-main}$ で放電電流 $I_{main}$ の変動を抑制し、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることができる。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率が高く、強い発光強度を得ることができる。しかし、逆起電力 $V_{emf-main}$ による放電電流 $I_{main}$ のピーク値の減少が、10%未満であれば、この発明の効果はあまり大きくない。また、放電電流 $I_{sub}$ を流すことにより、逆起電力 $V_{emf-main}$ で抑制された放電電流 $I_{main}$ の減少分（壁電荷の減少分）を補うことができ、次のサイクルの陽光柱放電を低電圧で発生させることが可能となる。

【0020】本発明の請求項6に記載の発明は、第2の放電電流( $I_{sub}$ )の電流値が、第1の放電電流( $I_{main}$ )の電流値と前記第2の放電電流( $I_{sub}$ )の電流値との和の10%以上であることを特徴とする請求項1ないし5のいずれか記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0021】このような駆動方法により、逆起電力 $V_{emf-main}$ で放電電流 $I_{main}$ の変動を抑制し、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることができる。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率が高く、強い発光強度を得ることができる。また、放電電流 $I_{sub}$ を流すことにより、逆起電力 $V_{emf-main}$ で抑制された放電電流 $I_{main}$ の減少分（壁電荷の減少分）を補うことができ、次のサイクルの陽光柱放電を低電圧で発生させることが可能となる。しかし、放電電流 $I_{sub}$ が放電電流 $I_{main}$ の10%未満であれば、この発明の効果はあまり大きくない。

【0022】本発明の請求項7に記載の発明は、第3電極(3)に対して、第1電極(1)及び第2電極(2)の電位を同時に変化させることを特徴とする請求項1ないし6のいずれか記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0023】このような駆動方法により、逆起電力 $V_{emf-main}$ で放電電流 $I_{main}$ の変動を抑制し、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることができる。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率が高く、強い発光強度を得ることができる。また、放電電流 $I_{sub}$ を流すことにより、逆起電力 $V_{emf-main}$ で抑制された放電電流 $I_{main}$ の減少分（壁電荷の減少分）を補うことができ、次のサイクルの陽光柱放電を低電圧で発生させることが可能となる。しかし、放電電流 $I_{sub}$ が放電電流 $I_{main}$ の10%未満であれば、この発明の効果はあまり大きくない。

【0024】本発明の請求項8に記載の発明は、第1電極(1)と第2電極(2)の間に電位差を生じさせる過程において、電位の変化速度が $1.0V/ns$ 以上であることを特徴とする請求項1ないし7のいずれか記載のプラズマディ

スプレイパネルの駆動方法である。

【0025】このような駆動方法により、逆起電力 $V_{emf-main}$ で放電電流 $I_{main}$ の変動を抑制し、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることができる。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率が高く、強い発光強度を得ることができる。また、放電電流 $I_{sub}$ を流すことにより、逆起電力 $V_{emf-main}$ で抑制された放電電流 $I_{main}$ の減少分（壁電荷の減少分）を補うことができ、次のサイクルの陽光柱放電を低電圧で発生させることが可能となる。更に、第1電極1と第2電極2間に電位差を生じさせる過程に於いて、電位の変化速度を $1.0V/ns$ 以上にするにより、維持電圧を低くすることができ、発光効率を大幅に高めることができる。

【0026】本発明の請求項9に記載の発明は、第1の逆起電力( $V_{emf-main}$ )を、プラズマディスプレイパネルの表示量に応じて変化させることを特徴とする請求項1ないし8のいずれか記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0027】このような駆動方法により、逆起電力 $V_{emf-main}$ で放電電流 $I_{main}$ の変動を抑制し、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることができる。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率が高く、強い発光強度を得ることができる。また、放電電流 $I_{sub}$ を流すことにより、逆起電力 $V_{emf-main}$ で抑制された放電電流 $I_{main}$ の減少分（壁電荷の減少分）を補うことができ、次のサイクルの陽光柱放電を低電圧で発生させることが可能となる。更に、逆起電力 $V_{emf-main}$ を表示量に応じて変化させることにより、表示量に応じて発光効率を最適化することができる。

【0028】本発明の請求項10に記載の発明は、請求項1ないし9のいずれか記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法によりプラズマディスプレイパネルを駆動するプラズマディスプレイ装置である。

【0029】このようなディスプレイ装置により、逆起電力 $V_{emf-main}$ で放電電流 $I_{main}$ の変動を抑制し、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることができる。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率が高く、強い発光強度を得ることができる。また、放電電流 $I_{sub}$ を流すことにより、逆起電力 $V_{emf-main}$ で抑制された放電電流 $I_{main}$ の減少分（壁電荷の減少分）を補うことができ、次のサイクルの陽光柱放電を低電圧で発生させることが可能となる。更に、逆起電力 $V_{emf-main}$ を表示量に応じて変化させることにより、表示量に応じて発光効率を最適化することができる。

【0030】本発明の請求項11に記載の発明は、第1電極(1)と第2電極(2)の間の距離が $0.2mm$ 以上であることを特徴とする請求項10記載のプラズマディスプレイ装

置である。

【0031】このようなディスプレイ装置により、陽光柱を明確に発生させることが可能となる。また、逆起電力 $V_{emf-main}$ で放電電流 $I_{main}$ の変動を抑制し、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることができる。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率が高く、強い発光強度を得ることができる。また、放電電流 $I_{sub}$ を流すことにより、逆起電力 $V_{emf-main}$ で抑制された放電電流 $I_{main}$ の減少分（壁電荷の減少分）を補うことができ、次のサイクルの陽光柱放電を低電圧で発生させることが可能となる。

【0032】本発明の請求項12に記載の発明は、第1電極(1)と第2電極(2)が第1基板(11)に形成され、前記第1基板(11)と、対向する第2基板(12)の間の距離が0.15mm以上であること特徴とする請求項10又は11記載のプラズマディスプレイ装置である。

【0033】このようなディスプレイ装置により、放電空間を十分にとることが可能となり、陽光柱を強く、安定に発生させることが可能となる。また、逆起電力 $V_{emf-main}$ で放電電流 $I_{main}$ の変動を抑制し、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることができる。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率が高く、強い発光強度を得ることができる。また、放電電流 $I_{sub}$ を流すことにより、逆起電力 $V_{emf-main}$ で抑制された放電電流 $I_{main}$ の減少分（壁電荷の減少分）を補うことができ、次のサイクルの陽光柱放電を低電圧で発生させることが可能となる。

【0034】本発明の請求項13に記載の発明は、プラズマディスプレイパネルの最小表示単位である1つの表示セル内に、第3電極(3)が複数本形成されていることを特徴とする請求項10ないし12のいずれか記載のプラズマディスプレイ装置である。

【0035】このようなディスプレイ装置により、複数の第3電極上に陽光柱が拡がり（場合によっては複数本形成され）、発光強度、発光効率を高めることが可能となる。また、逆起電力 $V_{emf-main}$ で放電電流 $I_{main}$ の変動を抑制し、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることができる。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率が高く、強い発光強度を得ることができる。また、放電電流 $I_{sub}$ を流すことにより、逆起電力 $V_{emf-main}$ で抑制された放電電流 $I_{main}$ の減少分（壁電荷の減少分）を補うことができ、次のサイクルの陽光柱放電を低電圧で発生させることが可能となる。

【0036】本発明の請求項14に記載の発明は、プラズマディスプレイパネルの最小表示単位である1つの表示セル内に複数本形成された第3電極(3)の間に、突起部(18)が形成されていることを特徴とする請求項10ないし13のいずれか記載のプラズマディスプレイ装置である。

【0037】このようなディスプレイ装置により、複数の第3電極上に陽光柱が複数本形成され、更に発光強度、発光効率を高めることが可能となる。また、逆起電力 $V_{emf-main}$ で放電電流 $I_{main}$ の変動を抑制し、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることができる。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率が高く、強い発光強度を得ることができる。また、放電電流 $I_{sub}$ を流すことにより、逆起電力 $V_{emf-main}$ で抑制された放電電流 $I_{main}$ の減少分（壁電荷の減少分）を補うことができ、次のサイクルの陽光柱放電を低電圧で発生させることが可能となる。

【0038】本発明の請求項15に記載の発明は、第1電極(1)と第2電極(2)が第1基板(11)に形成され、第3電極(3)が誘電体を介して前記第1電極(1)及び前記第2電極(2)と交差するように前記第1基板(11)に形成されていることを特徴とする請求項10ないし14のいずれか記載のプラズマディスプレイ装置である。

【0039】このようなディスプレイ装置により、逆起電力 $V_{emf-main}$ で放電電流 $I_{main}$ の変動を抑制し、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることができる。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率が高く、強い発光強度を得ることができる。また、放電電流 $I_{sub}$ を流すことにより、逆起電力 $V_{emf-main}$ で抑制された放電電流 $I_{main}$ の減少分（壁電荷の減少分）を補うことができ、次のサイクルの陽光柱放電を低電圧で発生させることが可能となる。

【0040】また、第1電極1と第2電極2が第1基板11に形成され、第3電極3が誘電体を介して第1電極1、第2電極2と交差するように前記第1基板11に形成されていることにより、3種類の全ての電極上に、二次電子放出係数の高い材料を保護膜として使用することができる。これにより、放電開始電圧を低くすることが可能となるし、第3電極を陰極として使用することに制限が無くなる。

【0041】本発明の請求項16に記載の発明は、第1電極(1)と第2電極(2)が第1基板(11)に形成され、第3電極(3)が前記第1電極(1)及び前記第2電極(2)と交差するように、前記第1基板(11)と対向する第2基板(12)に形成されていることを特徴とする請求項10ないし14のいずれか記載のプラズマディスプレイ装置である。

【0042】このようなディスプレイ装置により、逆起電力 $V_{emf-main}$ で放電電流 $I_{main}$ の変動を抑制し、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることができる。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率が高く、強い発光強度を得ることができる。また、放電電流 $I_{sub}$ を流すことにより、逆起電力 $V_{emf-main}$ で抑制された放電電流 $I_{main}$ の減少分（壁電荷の減少分）を補うことができ、次のサイクルの陽光柱放電を低電圧で発生させることが可能となる。

【0043】また、第1電極1と第2電極2が第1基板11に形成され、第3電極3が第1電極1、第2電極2と交差するよ

うに、前記第1基板11と対向する第2基板12に形成されていることにより、面放電に加えて対向放電による発光が得られ、より高い発光強度を得ることができる。

【0044】本発明の請求項17に記載の発明は、第1電極(1)と第2電極(2)が第1基板(11)に形成され、第1基板(11)上の隣接する表示セルの間にフロート電極(4)が形成されていることを特徴とする請求項10ないし16のいずれかに記載のプラズマディスプレイ装置である。

【0045】このようなディスプレイ装置により、逆起電力 $V_{mf-main}$ で放電電流 $I_{main}$ の変動を抑制し、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることができる。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率が高く、強い発光強度を得ることができる。また、放電電流 $I_{sub}$ を流すことにより、逆起電力 $V_{mf-main}$ で抑制された放電電流 $I_{main}$ の減少分(壁電荷の減少分)を補うことができ、次のサイクルの陽光柱放電を低電圧で発生させることが可能となる。

【0046】また、第1電極1と第2電極2が第1基板11に形成され、第1基板11上の隣接する表示セル(最小表示単位)間にフロート電極4が形成されていることにより、クロストークを抑えることができる。

【0047】以下実施の形態により本発明を具体的に説明するが、本発明の実施の態様はこれに限定されるものではない。

【0048】本発明の請求項18に記載の発明は、第1基板と、第2基板と、前記第1基板及び第2基板により形成された放電空間を有し、前記第1基板の内面上に複数のスキャン電極及びサステイン電極が互いに並列にかつ交互に配列され、前記第2基板の内面上に前記スキャン電極と垂直にアドレス電極が配列されているプラズマディスプレイパネルに対する駆動方法であって、前記スキャン電極又は/及び前記サステイン電極に印加するサステインパルスの波形に、突起部及び/又は陥没部を設けることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0049】このような駆動方法により、面放電電流量が減少し、陽光柱の電圧降下が増加し、輝度が上昇する。さらに、対向放電による輝度も上昇するため、発光効率が向上するという作用を有する。

【0050】本発明の請求項19に記載の発明は、第1基板と、第2基板と、前記第1基板及び第2基板により形成された放電空間を有し、前記第1基板の内面上に複数のスキャン電極及びサステイン電極が互いに並列にかつ交互に配列され、前記第2基板の内面上に前記スキャン電極と垂直にアドレス電極が配列されているプラズマディスプレイパネルに対する駆動方法であって、前記スキャン電極と前記サステイン電極との間の電位差の波形に、突起部及び/又は陥没部を設けることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0051】このような駆動方法により、面放電電流量

が減少し、陽光柱の電圧降下が増加し、輝度が上昇する。さらに、対向放電による輝度も上昇するため、発光効率が向上するという作用を有する。

【0052】本発明の請求項20に記載の発明は、第1基板と、第2基板と、前記第1基板及び第2基板により形成された放電空間を有し、前記第1基板の内面上に複数のスキャン電極及びサステイン電極が互いに並列にかつ交互に配列され、前記第2基板の内面上に前記スキャン電極と垂直にアドレス電極が配列されているプラズマディスプレイパネルに対する駆動方法であって、前記スキャン電極又は/及び前記サステイン電極に印加するサステインパルスの波形が、放電開始に十分な電圧を印加し、放電開始後は放電電流の増加と共に電圧降下し、放電終了後は再び放電を開始しない電圧を維持する形状であることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0053】このような駆動方法により、面放電電流量が減少し、陽光柱の電圧降下が増加し、輝度が上昇する。さらに、対向放電による輝度も上昇するため、発光効率が向上するという作用を有する。

【0054】本発明の請求項21に記載の発明は、第1基板と、第2基板と、前記第1基板及び第2基板により形成された放電空間を有し、前記第1基板の内面上に複数のスキャン電極及びサステイン電極が互いに並列にかつ交互に配列され、前記第2基板の内面上に前記スキャン電極と垂直にアドレス電極が配列されているプラズマディスプレイパネルに対する駆動方法であって、前記スキャン電極と前記サステイン電極との間の電位差の波形が、放電開始に十分な電圧を印加し、放電開始後は放電電流の増加と共に電圧降下し、放電終了後は再び放電を開始しない電圧を維持する形状であることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0055】このような駆動方法により、面放電電流量が減少し、陽光柱の電圧降下が増加し、輝度が上昇する。さらに、対向放電による輝度も上昇するため、発光効率が向上するという作用を有する。

【0056】本発明の請求項22に記載の発明は、第1基板と、第2基板と、前記第1基板及び第2基板により形成された放電空間を有し、前記第1基板の内面上に複数のスキャン電極及びサステイン電極が互いに並列にかつ交互に配列され、前記第2基板の内面上に前記スキャン電極と垂直にアドレス電極が配列されているプラズマディスプレイパネルに対する駆動方法であって、前記スキャン電極又は/及び前記サステイン電極に印加するサステインパルスの波形が、オーバーシュートの形状であることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0057】このような駆動方法により、面放電電流量が減少し、陽光柱の電圧降下が増加し、輝度が上昇する。さらに、対向放電による輝度も上昇するため、発光

効率が向上するという作用を有する。

【0058】本発明の請求項23に記載の発明は、第1基板と、第2基板と、前記第1基板及び第2基板により形成された放電空間を有し、前記第1基板の内面上に複数のスキャン電極及びサステイン電極が互いに並列にかつ交互に配列され、前記第2基板の内面上に前記スキャン電極と垂直にアドレス電極が配列されているプラズマディスプレイパネルに対する駆動方法であって、前記スキャン電極と前記サステイン電極との間の電位差の波形が、オーバーシュートの形状であることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0059】このような駆動方法により、面放電電流量が減少し、陽光柱の電圧降下が増加し、輝度が上昇する。さらに、対向放電による輝度も上昇するため、発光効率が向上するという作用を有する。

【0060】本発明の請求項24に記載の発明は、スキャン電極又は／及びサステイン電極に印加するサステインパルスの波形に突起部及び／又は陥没部を設けることにより、スキャン電極とサステイン電極との間に流れる放電電流のピーク値が10%以上減少することを特徴とする請求項18記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0061】このような駆動方法により、面放電電流量が減少し、陽光柱の電圧降下が増加し、輝度が上昇する。さらに、対向放電による輝度も上昇するため、発光効率が向上するという作用を有する。

【0062】本発明の請求項25に記載の発明は、スキャン電極とサステイン電極との間の電位差の波形に突起部及び／又は陥没部を設けることにより、前記スキャン電極と前記サステイン電極との間に流れる放電電流のピーク値が10%以上減少することを特徴とする請求項19記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0063】このような駆動方法により、面放電電流量が減少し、陽光柱の電圧降下が増加し、輝度が上昇する。さらに、対向放電による輝度も上昇するため、発光効率が向上するという作用を有する。

【0064】本発明の請求項26に記載の発明は、スキャン電極又は／及びサステイン電極に印加するサステインパルスの波形が、放電開始後に放電電流の増加と共に電圧降下する波形であることにより、前記スキャン電極と前記サステイン電極との間に流れる放電電流のピーク値が10%以上減少することを特徴とする請求項20記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0065】このような駆動方法により、面放電電流量が減少し、陽光柱の電圧降下が増加し、輝度が上昇する。さらに、対向放電による輝度も上昇するため、発光効率が向上するという作用を有する。

【0066】本発明の請求項27に記載の発明は、スキャン電極とサステイン電極との間の電位差の波形が、放電開始後に放電電流の増加と共に電圧降下する波形であ

ることにより、前記スキャン電極と前記サステイン電極との間に流れる放電電流のピーク値が10%以上減少することを特徴とする請求項21記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0067】このような駆動方法により、面放電電流量が減少し、陽光柱の電圧降下が増加し、輝度が上昇する。さらに、対向放電による輝度も上昇するため、発光効率が向上するという作用を有する。

【0068】本発明の請求項28に記載の発明は、スキャン電極又は／及びサステイン電極に印加するサステインパルスの波形がオーバーシュートの形状であることにより、前記スキャン電極と前記サステイン電極の間に流れる放電電流のピーク値が10%以上減少することを特徴とする請求項22記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0069】このような駆動方法により、面放電電流量が減少し、陽光柱の電圧降下が増加し、輝度が上昇する。さらに、対向放電による輝度も上昇するため、発光効率が向上するという作用を有する。

【0070】本発明の請求項29に記載の発明は、スキャン電極とサステイン電極との間の電位差の波形がオーバーシュートの形状であることにより、前記スキャン電極と前記サステイン電極との間に流れる放電電流のピーク値が10%以上減少することを特徴とする請求項23記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0071】このような駆動方法により、面放電電流量が減少し、陽光柱の電圧降下が増加し、輝度が上昇する。さらに、対向放電による輝度も上昇するため、発光効率が向上するという作用を有する。

【0072】本発明の請求項30に記載の発明は、第1基板と、第2基板と、前記第1基板及び第2基板により形成された放電空間を有し、前記第1基板の内面上に複数のスキャン電極及びサステイン電極が互いに並列にかつ交互に配列され、前記第2基板の内面上に前記スキャン電極と垂直にアドレス電極が配列されているプラズマディスプレイパネルに対して、サステイン電極とスキャン電極との間の放電である面放電及び、サステイン電極又はスキャン電極とアドレス電極との間の放電である対向放電を同時に発生させることを特徴とするプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0073】このような駆動方法により、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることができる。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率がよく、強い発光強度を得ることができる。

【0074】本発明の請求項31に記載の発明は、対向放電の放電電流値が、面放電の放電電流値と対向放電の放電電流値の和の10%以上であることを特徴とする請求項30記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0075】このような駆動方法により、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることができる。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率が高く、強い発光強度を得ることができる。

【0076】本発明の請求項32に記載の発明は、請求項18ないし31のいずれか記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法を用いたプラズマディスプレイ装置である。

【0077】このようなプラズマディスプレイ装置により、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることができる。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率が高く、強い発光強度を得ることができる。

【0078】本発明の請求項33に記載の発明は、第1基板と、第2基板と、前記第1基板及び第2基板により形成された放電空間を有し、前記第1基板の内面上に複数のスキャン電極及びバスライン電極が互いに並列にかつ交互に配列され、前記第2基板の内面上に前記スキャン電極と垂直にアドレス電極が配列されているプラズマディスプレイパネルに対して、前記スキャン電極又は／及びバスライン電極にインダクタンスが直列に接続されていることを特徴とするプラズマディスプレイ装置である。

【0079】このようなプラズマディスプレイ装置により、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることができる。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率が高く、強い発光強度を得ることができる。

【0080】本発明の請求項34に記載の発明は、スキャン電極又は／及びバスライン電極にインダクタンスが直列に接続されていることにより、前記スキャン電極と前記バスライン電極の間に流れる放電電流のピーク値が、10%以上減少することを特徴とする請求項33記載のプラズマディスプレイ装置である。

【0081】このようなプラズマディスプレイ装置により、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることができる。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率が高く、強い発光強度を得ることができる。

【0082】本発明の請求項35に記載の発明は、アドレス電極を所定の電位に接続することを特徴とする請求項18ないし31のいずれか記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0083】このような駆動方法により、面放電電流量が減少し、陽光柱の電圧降下が増加し、輝度が上昇する。さらに、対向放電による輝度も上昇するため、発光効率が向上するという作用を有する。

【0084】本発明の請求項36に記載の発明は、アドレス電極を所定の電位に接続することを特徴とする請求

項32ないし34のいずれか記載のプラズマディスプレイ装置である。

【0085】このようなプラズマディスプレイ装置により、面放電電流量が減少し、陽光柱の電圧降下が増加し、輝度が上昇する。さらに、対向放電による輝度も上昇するため、発光効率が向上するという作用を有する。

【0086】本発明の請求項37に記載の発明は、サステイン電極の電位とスキャン電極の電位が同電位となる期間が500ns未満であることを特徴とする請求項18ないし31のいずれか又は35記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0087】このような駆動方法により、面放電電流量が減少し、陽光柱の電圧降下が増加し、輝度が上昇する。さらに、対向放電による輝度も上昇するため、発光効率が向上するという作用を有する。

【0088】本発明の請求項38に記載の発明は、サステイン電極の電位とスキャン電極の電位が同電位となる期間が500ns未満であることを特徴とする請求項32ないし34のいずれか又は36記載のプラズマディスプレイ装置である。

【0089】このようなプラズマディスプレイ装置により、面放電電流量が減少し、陽光柱の電圧降下が増加し、輝度が上昇する。さらに、対向放電による輝度も上昇するため、発光効率が向上するという作用を有する。

【0090】本発明の請求項39に記載の発明は、放電空間内に印加される電圧の変位速度の絶対値が1.0V/ns以上であることを特徴とする請求項18ないし31のいずれか、35又は37記載のプラズマディスプレイパネルの駆動方法である。

【0091】このような駆動方法により、面放電電流量が減少し、陽光柱の電圧降下が増加し、輝度が上昇する。さらに、対向放電による輝度も上昇するため、発光効率が向上するという作用を有する。

【0092】本発明の請求項40に記載の発明は、放電空間内に印加される電圧の変位速度の絶対値が1.0V/ns以上であることを特徴とする請求項32ないし34のいずれか、36又は38記載のプラズマディスプレイ装置である。

【0093】このようなプラズマディスプレイ装置により、面放電電流量が減少し、陽光柱の電圧降下が増加し、輝度が上昇する。さらに、対向放電による輝度も上昇するため、発光効率が向上するという作用を有する。

【0094】本発明の請求項41に記載の発明は、第1基板と第2基板間の距離が0.15mm以上であることを特徴とする請求項32ないし34のいずれか、36、38又は40記載のプラズマディスプレイ装置である。

【0095】このようなプラズマディスプレイ装置により、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることができる。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率が高く、強い発光



強度を得ることができる。

【0096】本発明の請求項42に記載の発明は、プラズマディスプレイパネルの最小表示単位である1つの表示セル内に、アドレス電極が複数本形成されていることを特徴とする請求項32ないし34のいずれか、36、38、40又は41記載のプラズマディスプレイ装置である。

【0097】このようなプラズマディスプレイ装置により、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることができる。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率がよく、強い発光強度を得ることができる。

【0098】本発明の請求項43に記載の発明は、プラズマディスプレイパネルの最小表示単位である1つの表示セル内に複数本形成されたアドレス電極の間に、突起部が形成されていることを特徴とする請求項42記載のプラズマディスプレイ装置である。

【0099】このようなプラズマディスプレイ装置により、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることができる。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率がよく、強い発光強度を得ることができる。

【0100】本発明の請求項44に記載の発明は、第1基板上の隣接する表示セルの間にフロート電極が形成されていることを特徴とする請求項32ないし34のいずれか、36、38又は40ないし43のいずれか記載のプラズマディスプレイ装置である。

【0101】このようなプラズマディスプレイ装置により、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることができる。しかも、このように形成された陽光柱放電は非常に効率がよく、強い発光強度を得ることができる。

【0102】(実施の形態1)以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0103】本実施の形態で説明するプラズマディスプレイパネルの駆動方法、及びそれを用いたディスプレイ装置は、少なくとも3種類の電極、第1電極1、第2電極2、第3電極3を有するプラズマディスプレイパネルに対して、第1電極1と第2電極2間、及び第1電極1と第3電極3間、又は/及び第3電極3と第2電極2間に電位差を生じさせる過程と、第1電極1と第2電極2間に放電電流 $I_{main}$ を流して発光させる過程と、第1電極1側、又は/及び第2電極2側に、放電電流の変動を抑制する逆起電力 $V_{emf-main}$ を発生させる過程と、第3電極3と第2電極2間、又は/及び第1電極1と第3電極3間に放電電流 $I_{sub}$ を流す過程を有するものである。

【0104】また、第1電極1側、又は/及び第2電極2側に、前記電位差を生じさせる際に流れるパネルの充放電電流の変動を抑制する逆起電力 $V_{emf-C}$ を発生させる過程を有するものである。

【0105】また、前記放電電流 $I_{main}$ のピーク値が、前記逆起電力 $V_{emf-main}$ により10%以上減少することを特徴とする。

【0106】また、第3電極3と第2電極2間、又は/及び第1電極1と第3電極3間の前記放電電流 $I_{sub}$ が、第1電極1と第2電極2間の前記放電電流 $I_{main}$ の10%以上流れることを特徴とする。

【0107】また、前記第3電極3に対して、前記第1電極1と前記第2電極2の電位を同時に変化させることを特徴とする。

【0108】また、前記第1電極1と前記第2電極2間に電位差を生じさせる過程に於いて、電位の変化速度が1.0V/ns以上であることを特徴とする。

【0109】また、前記逆起電力 $V_{emf-main}$ を、表示量に応じて変化させることを特徴とする。

【0110】以下、本実施の形態について具体例を示しながら説明するが、本発明の実施の態様はこれに限定されるものではない。

【0111】[パネル構造]図1は本実施の形態1で使用するプラズマディスプレイパネル(PDP)の分解斜視図である。図1のPDPは、放電空間を挟む基板対の一方である第1基板11の内面上に互いにほぼ平行な第1電極1、第2電極2と誘電体層13を有し、他方の第2基板12の内面上に、第1電極1、第2電極2と交差する第3電極3と、誘電体層15、放電空間を単位発光領域EU毎に区画する隔壁16と、放電により発光する蛍光体17とを有している。また、第1電極1と第2電極2の電極間距離が0.2mm以上である。

【0112】基板の材質としてはソーダライムガラスが一般的であるが、特に限定されない。隔壁の材質としては低融点ガラスを用いるのが一般的であるが、特に限定されない。蛍光体は放電で発生した紫外線により励起され、発光するものであれば特に限定されない。誘電体の材質としては低融点ガラスを用いるのが一般的であるが、特に限定されない。保護膜は二次電子放出係数 $\gamma$ が高い材料が望ましく、 $MgO$ が一般的であるが、特に限定されない。放電ガスはHe、Ne、Arのうち少なくとも一種とXeの混合ガスが一般的であるが、特に限定されない。

【0113】[駆動方法]図2に維持期間に第1電極1、第2電極2、第3電極3に対して回路から出力する電圧波形を示す。図2において、横軸は時間を表し、縦軸が電圧を表す。図2(a)が第1電極1の電圧波形を示し、図2(b)が第2電極2の電圧波形を示し、図2(c)が第3電極3の電圧波形を示す。図2では第2電極2の電圧が電圧値 $H_i$ から電圧値 $L_o$ へ、第1電極1の電圧が $L_o$ から $H_i$ へ変化する期間のみを示している。維持期間では、第2電極2の電圧が $H_i$ から $L_o$ へ、第1電極1の電圧が $L_o$ から $H_i$ へ変化する期間と、第1電極1の電圧が $H_i$ から $L_o$ へ、第2電極2の電圧が $L_o$ から $H_i$ へ変化する期間を繰り返すことにより連続的に発光させている。

【0114】これらの電圧を印加することにより、第1電極1と第2電極2間、及び第1電極1と第3電極3間に電位差を生じさせ、第1電極1を正に、第2電極2と第3電極3を負にしてパネルを充電している。この時、第3電極3に対して、第1電極1と第2電極2の電位を同時に変化させた。更に電位の変化速度が $1.0\text{V/ns}$ 以上であるように電圧を印加した。更に、パネルの充電電流の変動を抑制する逆起電力 $V_{\text{emf-C}}$ を発生させるために、回路の第1電極1側に $100\mu\text{H}$ のインダクタンスを挿入した。そのため、実際に第1電極1、第2電極2、第3電極3の電圧、電流波形を観測すると、図3のようになる。図3において、横軸は時間を表し、縦軸が電圧及び電流を表す。図3(a)が第1電極1の電圧、電流波形を示し、図3(b)が第2電極2の電圧、電流波形を示し、図3(c)が第3電極3の電圧、電流波形を示す。これにより、放電開始の直前で第1電極1と第2電極2間にかかる電界強度を大きくすることができる。

【0115】次に放電が開始すると、第1電極1、第2電極2間に放電電流 $I_{\text{main}}$ が流れ発光する。この時、放電電流の変動を抑制する逆起電力 $V_{\text{emf-main}}$ を発生させるために、回路の第1電極1側に挿入した $100\mu\text{H}$ のインダクタンスをそのまま利用する。これにより、放電電流 $I_{\text{main}}$ は小さくなり、なだらかな電流波形となることがわかる。この時、陽光柱を観察すると、強く太くなって非常に安定していることがわかる。更に、放電が開始する同時に、電圧を印加していない第3電極3と第2電極2間に放電電流 $I_{\text{sub}}$ が流れる。このように、放電電流 $I_{\text{sub}}$ を流すことにより、逆起電力 $V_{\text{emf-main}}$ で抑制された放電電流 $I_{\text{main}}$ の減少分（壁電荷の減少分）を補うことができ、次のサイクルの陽光柱放電を低電圧で発生させることが可能となる。また、逆起電力 $V_{\text{emf-C}}$ を発生させないのであれば、放電直前でインダクタンスを挿入すればよい。

【0116】このようにして駆動することにより、第1電極1と第2電極2の電極間距離が $0.5\text{mm}$ 、第1基板11と、対向する第2基板12間の距離が $0.12\text{mm}$ のパネルで、維持電圧 $245\text{V}$ 、発光効率 $2.541\text{lm/W}$ を得ることができた。

【0117】次に、インダクタンスによる逆起電力 $V_{\text{emf-main}}$ を発生させなかった場合の、第1電極1、第2電極2、第3電極3の電圧、電流波形を図4に示す。図4において、横軸は時間を表し、縦軸が電圧及び電流を表す。図4(a)が第1電極1の電圧、電流波形を示し、図4(b)が第2電極2の電圧、電流波形を示し、図4(c)が第3電極3の電圧、電流波形を示す。インダクタンスの逆起電力 $V_{\text{emf-main}}$ により、放電電流 $I_{\text{main}}$ は10%以上減少する。

【0118】この場合、第1電極1と第2電極2の電極間距離が $0.5\text{mm}$ 、第1基板11と、対向する第2基板12間の距離が $0.12\text{mm}$ のパネルで、維持電圧 $300\text{V}$ 、発光効率 $1.281\text{lm/W}$ であった。

【0119】次に、インダクタンスの大きさを変えた

り、駆動電圧を高くしたときの現象について説明する。

【0120】この時、同様にインダクタンスを用いて逆起電力 $V_{\text{emf-main}}$ を発生させ、 $I_{\text{sub}}$ を0にしたり、 $I_{\text{main}}$ の10%以下に抑えることができる。また、逆起電力 $V_{\text{emf-main}}$ により放電電流 $I_{\text{main}}$ が10%未満しか減少しないようにすることができる。このような駆動をすると、陽光柱放電は安定せず、発光効率もあまり大きくならない。

【0121】次に、第1電極1と第2電極2間に電位差を生じさせる過程に於いて、電位の変化速度を変化させた場合の現象について説明する。電位の変化速度を $0.5\text{V/ns}$ から $2.5\text{V/ns}$ まで変えて調べた結果、電位の変化速度によって発光効率が大きくかわることがわかった。特に、 $1.0\text{V/ns}$ 以上で発光効率は非常に大きくなり、例えば上記パネルでは、電位の変化速度が $0.5\text{V/ns}$ の時、発光効率が約 $1.21\text{lm/W}$ であるのに対し、電位の変化速度が $1.8\text{V/ns}$ の時、発光効率が $2.541\text{lm/W}$ となる。

【0122】また、インダクタンスは今回我々のパネルでは $100\mu\text{H}$ のコイルを用いたが、パネルの容量によって最適な大きさが決まる。すなわち、放電電流 $I_{\text{main}}$ が10%以上減少するような逆起電力 $V_{\text{emf-main}}$ を発生させるインダクタンスをパネルの容量にあわせて選べば良い。また、インダクタンス大きさを最適化すれば、インダクタンスを第1電極1側と第2電極2側の両方に用いることにより発光効率は更に上がる。

【0123】また、逆起電力 $V_{\text{emf-main}}$ 、 $V_{\text{emf-C}}$ を発生させる手段としては、上記の例ではインダクタンスを用いたが、逆起電力を発生させるものであれば、特に限定されない。例えば逆起電力 $V_{\text{emf-main}}$ を発生させる手段として、第1電極1と第2電極2間の電位差をうち消すような逆起電力、逆パルスを印加することもできる。さらに、連続的にパルスを重畳することで放電電流 $I_{\text{main}}$ の波形をなだらかにすることも可能である。同様に、逆起電力 $V_{\text{emf-C}}$ を発生させる手段として、パルスを意図的に重畳することもできる。図5に逆起電力をパルスにより発生させたときの印加電圧の波形を示す。図5において、横軸は時間を表し、縦軸が電圧を表す。図5(a)が第1電極1の電圧波形を示し、図5(b)が第2電極2の電圧波形を示し、図5(c)が第3電極3の電圧波形を示す。

【0124】また、放電電流 $I_{\text{sub}}$ を強制的に流すために、放電開始と同時に第3電極3にパルスを印加することも可能である。更に放電電流 $I_{\text{sub}}$ を流しやすくするために、パネルの充電時に第3電極3と第2電極2間に電位差を持たせることもできる。図6に第3電極3にパルスを印加して、放電電流 $I_{\text{sub}}$ を強制的に流したときの印加電圧の波形を示す。図6において、横軸は時間を表し、縦軸が電圧を表す。図6に逆起電力をパルスにより発生させたときの印加電圧の波形を示す。図6(a)が第1電極1の電圧波形を示し、図6(b)が第2電極2の電圧波形を示し、図6(c)が第3電極3の電圧波形を示す。

【0125】また、各電極間に電位差を持たせる過程は



必ずしもパネルの充電によるものである必要はなく、例えばパネルの放電（ガス放電ではない）を利用しても良い。

【0126】また、厳密には、本実施の形態における発明の効果はパネルの点灯率による容量の変化により若干変わってくる。しかし表示量に対して逆起電力 $V_{emf-main}$ を制御することにより、表示量に応じて発光効率を最適化することができる。

【0127】〔ディスプレイ装置〕以下に示す、スキャン電極、サステイン電極、アドレス電極は、例えば、上記の第1電極1、第2電極2、第3電極3が担う。

【0128】図7は本実施の形態に於けるディスプレイ装置の構成を示すブロック図である。図7のディスプレイ装置は、PDP100、アドレスドライバ110、スキャンドライバ120、サステインドライバ130、放電制御タイミング発生回路140、A/Dコンバータ（アナログ・デジタル変換器）151、走査数変換部152、及びサブフィールド変換部153を含む。

【0129】PDP100は複数のアドレス電極、複数のスキャン電極（走査電極）、複数のサステイン電極（維持電極）を含み、複数のアドレス電極は画面の垂直方向に配列され、複数のスキャン電極及び複数のサステイン電極は画面の水平方向に配列されている。また、複数のサステイン電極は共通に接続されている。また、アドレス電極、スキャン電極及びサステイン電極の各交点に放電セルが形成され、各放電セルが画面上の画素を構成する。このPDP100に対して、アドレス電極とスキャン電極の間に書き込みパルスを印加することにより、アドレス電極とスキャン電極の間でアドレス放電を行い放電セルを選択した後、スキャン電極とサステイン電極との間に、交互に反転する周期的な維持パルスを印加することにより、スキャン電極とサステイン電極との間で維持放電を行い表示を行う。

【0130】AC型PDPに於ける階調表示駆動方式としては、例えばADS（Address and Display-period Separated: アドレス・表示期間分離）方式を用いることができる。図8はADS方式を説明するための図である。図8の縦軸は第1ラインから第mラインまでのスキャン電極の走査方向（垂直走査方向）を示し、横軸は時間を示す。ADS方式では、1フィールド（ $1/60$ 秒=16.67ms）を複数のサブフィールドに時間的に分割する。例えば、8ビットで256階調表示を行う場合は、1フィールドを8つのサブフィールドに分割する。また、各サブフィールドは、点灯セル選択のためのアドレス放電が行われるアドレス期間と、表示のための維持放電が行われる維持期間とに分離される。ADS方式では、各サブフィールドで第1ラインから第mラインまでPDPの全面にアドレス放電による走査が行われ、全面アドレス放電終了時に維持放電が行われる。

【0131】まず、映像信号VDはA/Dコンバータに

入力される。また、水平同期信号H及び垂直同期信号Vは放電制御タイミング発生回路、A/Dコンバータ、走査数変換部、サブフィールド変換部に与えられる。A/Dコンバータは映像信号VDをデジタル信号に変換し、その画像データを走査数変換部に与える。走査数変換部は画像データをPDPの画素数に応じたライン数の画像データに変換し、各ラインごとの画像データをサブフィールド変換部に与える。サブフィールド変換部は、各ラインごとの画像データの各画素データを複数のサブフィールドに対応する複数のビットに分割し、各サブフィールドごとに各画素データの各ビットをアドレスドライバにシリアルに出力する。アドレスドライバは電源回路111に接続されており、サブフィールド変換部から各サブフィールドごとにシリアルに与えられるデータをパラレルデータに変換し、そのパラレルデータに基づいて複数のアドレス電極を駆動する。

【0132】放電制御タイミング発生回路は、水平同期信号Hおよび垂直同期信号Vを基準として、放電制御タイミング信号SC、SUを発生し、各々スキャンドライバおよびサステインドライバに与える。スキャンドライバは出力回路121及びシフトレジスタ122を含む。また、サステインドライバは出力回路131及びシフトレジスタ132を含む。これらのスキャンドライバ及びサステインドライバは共通の電源回路123に接続されている。

【0133】スキャンドライバのシフトレジスタは放電制御タイミング発生回路から与えられる放電制御タイミング信号SCを垂直走査方向にシフトしつつ出力回路に与える。出力回路はシフトレジスタから与えられる放電制御タイミング信号SCにตอบสนองして複数のスキャン電極を順に駆動する。

【0134】サステインドライバのシフトレジスタは放電制御タイミング発生回路から与えられる放電制御タイミング信号SUを垂直走査方向にシフトしつつ出力回路に与える。出力回路はシフトレジスタから与えられる放電制御タイミング信号SUにตอบสนองして複数のサステイン電極を順に駆動する。

【0135】図9はPDP100の各電極に印加される駆動電圧を示すタイミングチャートである。図9において、横軸は時間を表し、縦軸は電圧を表す。図9では、アドレス電極、サステイン電極、及び第nライン～第(n+2)のスキャン電極の駆動電圧が示されている。ここで、nは任意の整数である。図5に示すように、発光期間ではサステイン電極に一定周期でサステインパルス(Psu)が印加される。アドレス期間には、スキャン電極に書き込みパルス(Pw)が印加される。この書き込みパルスに同期してアドレス電極に書き込みパルス(Pwa)が印加される。アドレス電極に印加される書き込みパルス(Pwa)のオンオフは表示する画像の各画素に応じて制御される。書き込みパルス(Pw)と書き込みパルス(Pwa)とが同時に印加されると、スキャン電極とア

ドレス電極との交点の放電セルでアドレス放電が発生し、その放電セルが点灯する。アドレス期間後の維持期間には、スキャン電極に一定の周期でサステインパルス(Psc)が印加される。スキャン電極に印加されるサステインパルス(Psc)の位相はサステイン電極に印加されるサステインパルス(Psc)の位相に対して180度ずれている。この場合、アドレス放電で点灯した放電セルにおいてのみ維持放電が発生する。各サブフィールドの終了時には、スキャン電極に消去パルス(Pe)が印加される。それにより、各放電セルの壁電荷が消滅または維持放電が起きない程度に低減し、維持放電が終了する。消去パルス(Pe)の印加後の休止期間には、スキャン電極に一定周期で休止パルス(Pr)が印加される。この休止パルス(Pr)はサステインパルス(Psu)と同位相になっている。

【0136】尚、維持期間の駆動方法についての詳細は、上記(駆動方法)に記載の通りである。

【0137】(実施の形態2)以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0138】本実施の形態で説明するプラズマディスプレイパネルの駆動方法、及びそれを用いたディスプレイ装置は、少なくとも3種類の電極、第1電極1、第2電極2、第3電極3を有するプラズマディスプレイパネルに対して、第1電極1と第2電極2間、及び第1電極1と第3電極3間、又は/及び第3電極3と第2電極2間に電位差を生じさせる過程と、第1電極1と第2電極2間に放電電流I<sub>main</sub>を流して発光させる過程と、第1電極1側、又は/及び第2電極2側に、放電電流の変動を抑制する逆起電力V<sub>emf-main</sub>を発生させる過程と、第3電極3と第2電極2間、又は/及び第1電極1と第3電極3間に放電電流I<sub>sub</sub>を流す過程と、第3電極3側に放電電流の変動を抑制する逆起電力V<sub>emf-sub</sub>を発生させる過程を有するものである。

【0139】また、第1電極1側、又は/及び第2電極2側に、前記電位差を生じさせる際に流れるパネルの充放電電流の変動を抑制する逆起電力V<sub>emf-C</sub>を発生させる過程を有するものである。

【0140】また、前記放電電流I<sub>main</sub>のピーク値が、前記逆起電力V<sub>emf-main</sub>により10%以上減少することを特徴とする。

【0141】また、第3電極3と第2電極2間、又は/及び第1電極1と第3電極3間の前記放電電流I<sub>sub</sub>が、第1電極1と第2電極2間の前記放電電流I<sub>main</sub>の10%以上流れることを特徴とする。

【0142】また、前記第3電極3に対して、前記第1電極1と前記第2電極2の電位を同時に変化させることを特徴とする。

【0143】また、前記第1電極1と前記第2電極2間に電位差を生じさせる過程に於いて、電位の変化速度が1.0V/ns以上であることを特徴とする。

【0144】また、前記逆起電力V<sub>emf-main</sub>を、表示量

に応じて変化させることを特徴とする。

【0145】以下、本実施の形態について具体例を示しながら説明するが、本発明の実施の態様はこれに限定されるものではない。

【0146】[パネル構造]パネルの構造については前記実施の形態1と同じである。

【0147】[駆動方法]図2に維持期間に第1電極1、第2電極2、第3電極3に印加する電圧波形を示す。

【0148】これらの電圧を印加することにより、第1電極1と第2電極2間、及び第1電極1と第3電極3間に電位差を生じさせ、第1電極1を正に、第2電極2と第3電極3を負にしてパネルを充電している。この時、第3電極3に対して、第1電極1と第2電極2の電位を同時に変化させた。更に電位の変化速度が1.0V/ns以上であるように電圧を印加した。更に、パネルの充電電流の変動を抑制する逆起電力V<sub>emf-C</sub>を発生させるために、回路の第1電極1側に100μHのインダクタンスを挿入した。そのため、実際に第1電極1、第2電極2、第3電極3の電圧、電流波形を観測すると、図3のようになる。これにより、放電開始の直前で第1電極1と第2電極2間にかかる電界強度を大きくすることができる。

【0149】次に放電が開始すると、第1電極1、第2電極2間に放電電流I<sub>main</sub>が流れ発光する。この時、放電電流の変動を抑制する逆起電力V<sub>emf-main</sub>を発生させるために、回路の第1電極1側に挿入した100μHのインダクタンスをそのまま利用する。これにより、放電電流I<sub>main</sub>は小さくなり、なだらかな電流波形となることがわかる。この時、陽光柱を観察すると、強く太くなって非常に安定していることがわかる。更に、放電が開始する同時に、電圧を印加していない第3電極3と第2電極2間に放電電流I<sub>sub</sub>が流れる。このように、放電電流I<sub>sub</sub>を流すことにより、逆起電力V<sub>emf-main</sub>で抑制された放電電流I<sub>main</sub>の減少分(壁電荷の減少分)を補うことができ、次のサイクルの陽光柱放電を低電圧で発生させることが可能となる。この時、放電電流の変動を抑制する逆起電力V<sub>emf-sub</sub>を発生させるために、回路の第3電極3側に100μHのインダクタンスを挿入した。これにより、第3電極3に流れる放電電流I<sub>sub</sub>を必要最小限に抑制することができる。また、逆起電力V<sub>emf-C</sub>を発生させないのであれば、放電直前でインダクタンスを挿入すればよい。

【0150】このようにして駆動することにより、第1電極1と第2電極2の電極間距離が0.5mm、第1基板11と、対向する第2基板12間の距離が0.12mmのパネルで、維持電圧245V、発光効率約2.6lm/Wを得ることができた。また、第3電極3上に形成された蛍光体層の劣化を抑えることができた。

【0151】また、インダクタンスによる逆起電力V<sub>emf-main</sub>を発生させなかった場合の現象や、インダクタンスの大きさを変えたり、駆動電圧を高くしたときの現象や、第1電極1と第2電極2間に電位差を生じさせる過程に

於いて、電位の変化速度を変化させた場合の現象や、逆起電力 $V_{emf-main}$ 、 $V_{emf-C}$ を発生させる手段や、放電電流 $I_{sub}$ を強制的に流すための手段や、表示量に対して逆起電力 $V_{emf-main}$ を制御する手段などについては前記実施の形態1と同じである。

【0152】【ディスプレイ装置】ディスプレイ装置については、前記実施の形態1と同じである。尚、維持期間の駆動方法についての詳細は、上記【駆動方法】に記載の通りである。

【0153】（実施の形態3）以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

【0154】本実施の形態で説明するプラズマディスプレイ装置は、少なくとも3種類の電極、第1電極1、第2電極2、第3電極3を有するプラズマディスプレイパネルに対して、第1電極1と第2電極2間、及び第1電極1と第3電極3間、又は／及び第3電極3と第2電極2間に電位差を生じさせる過程と、第1電極1と第2電極2間に放電電流 $I_{main}$ を流して発光させる過程と、第1電極1側、又は／及び第2電極2側に、放電電流の変動を抑制する逆起電力 $V_{emf-main}$ を発生させる過程と、第3電極3と第2電極2間、又は／及び第1電極1と第3電極3間に放電電流 $I_{sub}$ を流す過程を有するものである。

【0155】また、前記第1電極1と前記第2電極2間の距離が0.2mm以上であることを特徴とする。

【0156】また、前記第1電極1と前記第2電極2が第1基板11に形成され、第1基板11と、対向する第2基板12間の距離が0.15mm以上であることを特徴とする。

【0157】また、1つの表示セル（最小表示単位）内に、前記第3電極3が複数本形成されていることを特徴とする。

【0158】また、1つの表示セル（最小表示単位）内に、複数本形成された前記第3電極3間に、突起部が形成されていることを特徴とする。

【0159】また、前記第1電極1と前記第2電極2が第1基板11に形成され、前記第3電極3が誘電体と介して前記第1電極1、前記第2電極2と交差するように前記第1基板11に形成されていることを特徴とする。

【0160】また、前記第1電極1と前記第2電極2が第1基板11に形成され、前記第3電極3が前記第1電極1、前記第2電極2と交差するように、前記第1基板11と対向する第2基板12に形成されていることを特徴とする。

【0161】また、前記第1電極1と前記第2電極2が第1基板11に形成され、第1基板11上の隣接する表示セル（最小表示単位）間にフロート電極が形成されていることを特徴とする。

【0162】以下、本実施の形態について具体例を示しながら説明するが、本発明の実施の態様はこれに限定されるものではない。

【0163】【駆動方法】については前記実施の形態1と同様である。【ディスプレイ装置】については基本的に前

記実施の形態1と同様であるが、パネルの構造が異なる。以下、異なる部分のみ説明する。

【0164】【パネル構造】図1は本実施の形態1で使用したプラズマディスプレイパネル（PDP）の斜視図である。図1のPDPは、放電空間を挟む基板対において一方の第1基板11の内面上に互いにほぼ平行な第1電極1、第2電極2を有し、他方の第2基板12の内面上に、第1電極1、第2電極2と交差する第3電極3と、放電空間を単位発光領域EU毎に区画する隔壁16と、放電により発光する蛍光体17とを有している。また、第1電極1と第2電極2の電極間距離が0.2mm以上である。

【0165】図1のパネルに対し、本実施の形態に於ける駆動方法を行うと、第1電極1と第2電極2の電極間距離が0.5mm、第1基板11と、対向する第2基板12間の距離が0.12mmのパネルで、維持電圧245V、発光効率2.54lm/Wを得ることができた。これは、実施の形態1で示した結果である。

【0166】この構造のパネルに対して、第1基板11と、対向する第2基板12間の距離を0.12mmから0.25mmまで変えて同様の駆動を行った。その結果、0.15mm以上で特に発光効率が大きくなることがわかった。例えば、第1基板11と、対向する第2基板12間の距離を0.18mmとすると、維持電圧240V、発光効率2.78lm/Wを得ることができた。

【0167】図10のPDPは、1つの表示セル（最小表示単位）内に、前記第3電極3が複数本形成されている。

【0168】図10のパネルに対し、本実施の形態に於ける駆動方法を行うと、第1電極1と第2電極2の電極間距離が0.5mm、第1基板11と、対向する第2基板12間の距離が0.12mmのパネルで、維持電圧245V、発光効率2.94lm/Wを得ることができた。

【0169】また、第1電極1と第2電極2の電極間距離が0.5mm、第1基板11と、対向する第2基板12間の距離が0.18mmのパネルで、維持電圧250V、発光効率3.14lm/Wを得ることができた。尚、第3電極3の本数を更に増やすことにより、更に発光効率を上げることができる。

【0170】図11のPDPは、1つの表示セル（最小表示単位）内に複数本形成された前記第3電極3間に、突起部18が形成されている。

【0171】図11のパネルに対し、本実施の形態に於ける駆動方法を行うと、第1電極1と第2電極2の電極間距離が0.5mm、第1基板11と、対向する第2基板12間の距離が0.18mm、突起部18の高さが0.12mmのパネルで、維持電圧250V、発光効率3.40lm/Wを得ることができた。

【0172】図12のPDPは、第1電極1と第2電極2が第1基板11に形成され、第1基板11上の隣接する表示セル（最小表示単位）間にフロート電極4が形成されている。

【0173】図12のパネルに対し、本実施の形態に於

ける駆動方法を行うことにより、クロストークや放電のちらつきを抑えることができた。更に上記フロート電極4を、第1基板11上の隣接する表示セル（最小表示単位）間に複数形成し、これを接続することにより、放電のちらつきは更に抑えることができた。

【0174】図13のPDPは、第1電極1と第2電極2が第1基板11に形成され、第3電極3が誘電体と介して第1電極1、第2電極2と交差するように前記第1基板11に形成されている。これにより、3種類の全ての電極上に、二次電子放出係数の高い材料、例えばMgOを保護膜として使用することができる。

【0175】図13のパネルに対し、本実施の形態に於ける駆動方法を行うことにより、維持電圧を約10V低くすることができた。更に、第3電極を陰極として使用することも可能であることがわかった。

【0176】図14のPDPは、第1電極1と第2電極2が第1基板11に形成され、第3電極3が誘電体と介して第1電極1、第2電極2と交差するように前記第1基板11に形成されている。更に、1つの表示セル（最小表示単位）内に、前記第3電極3が複数本形成されている。

【0177】図14のパネルに対し、本実施の形態に於ける駆動方法を行うことにより、維持電圧を低くすることができ、発光効率を大きくすることができた。

【0178】図15のPDPは、第1電極1と第2電極2が第1基板11に形成され、第3電極3が誘電体と介して第1電極1、第2電極2と交差するように前記第1基板11に形成されている。更に、1つの表示セル（最小表示単位）内に複数本形成された前記第3電極3間に、突起部18が形成されている。

【0179】図15のパネルに対し、本実施の形態に於ける駆動方法を行うことにより、維持電圧を低くすることができ、発光効率を更に大きくすることができた。

【0180】（実施の形態4）本発明の第4の実施の形態におけるPDPの構造の概略は従来の技術として示した図1と同様である。本発明のPDPを用いたPDP装置のブロック図を図16に示す。図16において、100はPDP、101はアドレス電極用ドライバ、102はスキャン電極用ドライバ、103はサステイン電極用ドライバ、104は放電制御タイミング発生回路部、105はサブフィールド処理部、106はメモリ部、107はA/Dコンバータ（アナログ・デジタル変換器）、108は同期信号分離処理部、109はビデオ信号を示す。

【0181】ビデオ信号109は、A/Dコンバータ107でアナログ信号をデジタル信号に変換し、1フィールド分の映像データをメモリ部106に蓄積し、サブフィールド処理部105で複数のサブフィールドに適合した映像データに分離され、アドレス電極7用ドライバに1水平ラインごとのデータとして出力される。また、放電制御タイミング発生回路部104から、サブフィー

ルド数と水平及び垂直同期信号を基準とした放電制御タイミング信号を、サステイン電極用ドライバ103、スキャン電極用ドライバ102及びアドレス電極用ドライバ101に出力する。

【0182】上記のように構成されたPDP装置について、詳細に説明する。

【0183】同期信号分離処理部108からA/Dコンバータ107、メモリ部106、サブフィールド処理部105及び放電制御タイミング発生回路部104には水平同期信号及び垂直同期信号が与えられる。

【0184】ビデオ信号109がA/Dコンバータ107には入力される。A/Dコンバータ107は、ビデオ信号109を例えば8Bit・256階調のデジタルデータに変換し、その画像データをメモリ部106に出力する。メモリ部106は、1フィールド分の8Bit・256階調のデジタルデータを蓄え、サブフィールド処理部105に各Bit毎のデータを出力する。

【0185】サブフィールド処理部105は、各フィールド毎のデジタルデータをサブフィールド数に対応したサブフィールド毎のデジタルデータに変換する。例えば、8サブフィールドであれば、各ビット毎のデータを、そのまま各サブフィールド毎のデータとするが、サブフィールド数が12であった場合には、上位ビットにおいて、1ビットに対するサブフィールドが複数となる。さらに、表示発光するサブフィールドが時間的に連続するように、サブフィールドを選択する。このように、選択された各サブフィールド毎の各画素データを、アドレス電極用ドライバ101に1水平ライン毎のデータとして出力する。また、サブフィールド数の情報を、放電制御タイミング発生回路部104に出力する。

【0186】放電制御タイミング発生回路部104は、同期信号分離処理部108からの水平同期信号及び垂直同期信号とサブフィールド処理部105からのサブフィールド数の情報を基準として、放電制御タイミング信号を発生し、それぞれスキャン電極用ドライバ102、サステイン電極用ドライバ103および、アドレス電極用ドライバ101にそれぞれ与える。この信号は従来例と同様に、初期化期間、アドレス期間、維持期間及び消去期間からなる。

【0187】図17は、図16に示したPDP装置の主としてPDP駆動回路部の構成を示すブロック図である。図17に示すように、PDPは複数のアドレス電極7、複数のスキャン電極2及び複数のサステイン電極3を含む構成となる。複数のアドレス電極7は、画面の垂直方向に配置され、複数のスキャン電極2およびサステイン電極3は画面の水平方向に配置されている。アドレス電極7、スキャン電極2及びサステイン電極3の交点に放電セルが形成され、R、G、B3色の放電セルで1画素を構成している。

【0188】また、アドレス電極用ドライバ101は、

アドレスドライバ200で構成される。このアドレスドライバ200は、図16のサブフィールド処理部105から各サブフィールド毎に与えられる1水平ライン毎のバラレルデータに基づいて、複数のアドレスドライバ200を駆動する。また、維持期間及び消去期間では、サステイン電極用ドライバ103と同期したサステインパルス $P_{sus}$ および消去パルス $P_{era}$ が出力される。

【0189】スキャン電極用ドライバ102は、スキャンドライバ202及びサステインドライバ201を含む構成となる。スキャンドライバ202は、図16の放電制御タイミング発生回路部104から与えられる放電制御タイミング信号を、垂直スキャン方向にシフトした複数のスキャンパルス $P_{scn}$ により複数のスキャン電極2を順次駆動する。また、初期化期間では、複数のスキャン電極2に一齐にセットアップパルス $P_{set}$ を出力する。また、維持期間では、サステイン電極用ドライバ103と同期したサステインパルス $P_{sus}$ が複数のスキャン電極2に一齐に出力される。

【0190】サステイン電極用ドライバ103は、サステインドライバ201及び消去ドライバ203から構成される。サステインドライバとサステイン電極の間にはコイル30が直列で接続されており、サステイン電極に印加されるパルス波形に突起部及び陥没部を設けるようにした。

【0191】各ドライバには、図16の放電制御タイミング発生回路部104から与えられる放電制御タイミング信号により、複数のサステイン電極3が同時に駆動される。

【0192】本発明の基本的な技術思想は、3電極面放電型ACPD Pにおいて、前面ガラス基板のサステイン電極とスキャン電極の電極間隔を広げ、放電状態を負グローから陽光柱に変化させた場合に、放電状態を安定させ、画面輝度および発光輝度を向上させるものである。本発明のPDPは従来型PDPよりもサステイン電極とスキャン電極間距離が離れているため、放電開始には、高電圧が必要となる。ただし、高電圧を印加し続けると、放電電流が過剰となり、発光効率、画面輝度は向上しない。そこで、本発明のPDPの駆動方法は、放電開始後は最適な電流量となるように、電圧降下により放電電流を調整するものである。また、最初に高電圧を印加するため、対向放電も発生が容易になり、従来型PDPよりも対向放電による放電電流も増加し、陽光柱放電に最適な電流量を調整することに役立っている。

【0193】更に詳しく説明すると、PDPの前面ガラス基板上のサステイン電極とスキャン電極との間の距離を200 $\mu\text{m}$ に広げ、維持期間に各電極に印加されるサステインパルスとして、図18に示す休止期間の存在する波形を印加した場合は、放電状態を負グローから陽光柱主体の放電を発生し、画面輝度および発光効率は従来の電極間距離のPDPよりも上昇した。図18におい

て、横軸は時間軸で、縦軸は電圧を表し、(a)はスキャン電極に印加されるパルスの波形、(b)はサステイン電極に印加されるパルスの波形、(c)はスキャン電極とサステイン電極間の電位差の波形をそれぞれ示す。しかしこの場合は、アドレス電極をGND等の任意の電圧に接続すると放電は停止する。

【0194】ここで、図19に示すように、印加するサステインパルスのパルス幅を半周期分(周期60 $\mu\text{sec}$ の場合は30 $\mu\text{sec}$ )とし、サステインパルスに休止期間をなくし、サステイン電極とスキャン電極が同電位となる期間を存在させずに、電位変化が階段状でなく直線的であると、アドレス電極を任意の電位に接続しても、陽光柱の放電は停止することはない。図19において、横軸は時間軸で、縦軸は電圧を表し、(a)はスキャン電極に印加されるパルスの波形、(b)はサステイン電極に印加されるパルスの波形、(c)はスキャン電極とサステイン電極間の電位差の波形をそれぞれ示す。

【0195】またこの場合には、面放電電流の一部がアドレス電極に流れるため、アドレス電極が任意の電位に接続されていない場合と比較すると、画面輝度は若干低下する。ただし、印加電圧が300Vとなり、従来方法よりも上昇し、発光効率は約1~1.5(1m/W)程度である。

【0196】ここで、サステイン電極に100 $\mu\text{H}$ のコイルを直列接続する。これにより、サステインパルスは図20に示すように、リングングを有するオーバーシュートの形状となり、突起部205と陥没部206が発生する。図20において、横軸は時間軸で、縦軸は電圧を表し、(a)はスキャン電極に印加されるパルスの波形、(b)はコイル接続前のサステイン電極に印加されるパルスの波形、(c)はコイル接続後のサステイン電極に印加されるパルスの波形、(d)はスキャン電極とコイル接続後のサステイン電極間の電位差の波形をそれぞれ示す。これにより、背面基板上のアドレス電極にも放電電流が流れ、対向放電が発生する。この対向放電に用いられる放電電流は面放電電流と対向放電電流の和の約30%以上が移動したものであり、従来の駆動方法と比較して、面放電電流量が減少し、陽光柱の放電状態が安定した。ここでの発光効率は1.5~2(1m/W)程度であった。コイルのインダクタンスを変化させて実験し、100 $\mu\text{H}$ 以上で対向放電電流が面放電電流と対向放電電流の和の約30%以上となり、効果が表れた。

【0197】次に、放電空間内に印加されるサステインパルスの電位変化速度を従来約0.9V/nsecから約1.6V/nsecに高速化した。図21及び図22にサステイン電極側にコイルを挿入した場合の、放電空間内に印加されるサステインパルスの電位変化速度と放電電流の関係を示す。図21は電位変化速度約0.9V/nsecの場合の放電電流を示す。図21において、横軸は時間軸で、縦軸は電圧を表し、(a)はスキャン電



極に印加されるパルスの波形、(b)はコイル接続後のサステイン電極に印加されるパルスの波形、(c)はスキャン電極とコイル接続後のサステイン電極間の電位差の波形、(d)は放電電流の様子をそれぞれ示す。また、Icは充電電流、Idは放電電流を示す。スキャン電極側のサステインパルスが完全に立ち上がる前や、立ち上げ直後に放電電流が流れる。これに対して、図22は電位変化速度を $1.6\text{ V/nsec}$ に設定した場合の放電電流を示す。図22において、横軸は時間軸で、縦軸は電圧を表し、(a)はスキャン電極に印加されるパルスの波形、(b)はコイル接続後のサステイン電極に印加されるパルスの波形、(c)はスキャン電極とコイル接続後のサステイン電極間電位差の波形、(d)は放電電流の様子をそれぞれ示す。また、Icは充電電流、Idは放電電流を示す。この場合は、スキャン電極側のサステインパルスが完全に立ち上がり、 $50\text{ nsec}$ 以上の間隔において放電電流が流れる。これにより、最低維持電圧 $250\text{ V}$ となる。また、図23にサステインパルス印加電圧と画面輝度の関係を示す。従来の駆動方法では、画面輝度と印加電圧は比例関係にあったが、サステインパルス立ち上げおよび立ち下げ速度の引き上げにより、画面輝度と印加電圧の関係は反比例する電圧領域が存在する。これにより、画面輝度および発光効率は最低維持電圧において最大値を示し、約 $2.5(1\text{ m/W})$ 以上を得た。同様に実験を電位変化速度を変化させて行い、電位変化速度が $1.0\text{ V/nsec}$ 以上で効果がみられた。

【0198】なお、サステイン電極とスキャン電極との間の距離を $100\text{ }\mu\text{m}$ から $500\text{ }\mu\text{m}$ まで変化させて実験を行ったが、 $200\text{ }\mu\text{m}$ 以上で同様の効果がみられた。

【0199】また、本実施の形態では、コイルをサステイン電極に直列に接続したが、スキャン電極に接続した場合、及びサステイン電極とスキャン電極の両方に接続した場合にも同様の効果が得られた。

【0200】

【発明の効果】本発明の実施の形態から明らかなように、少なくとも3種類の電極、第1電極1、第2電極2、第3電極3を有するプラズマディスプレイパネルに対して、第1電極1と第2電極2間、及び第1電極1と第3電極3間、又は/及び第3電極3と第2電極2間に電位差を生じさせる過程と、第1電極1と第2電極2間に放電電流 $I_{\text{main}}$ を流して発光させる過程と、第1電極1側、又は/及び第2電極2側に、放電電流の変動を抑制する逆起電力 $V_{\text{emf-main}}$ を発生させる過程と、第3電極3と第2電極2間、又は/及び第1電極1と第3電極3間に放電電流 $I_{\text{sub}}$ を流す過程を有するプラズマディスプレイパネルの駆動方法により、逆起電力 $V_{\text{emf-main}}$ で放電電流 $I_{\text{main}}$ の変動を抑制し、陽光柱放電を安定に形成することが可能となり、放電のちらつきを抑えることができる。しかも、このように形成された

陽光柱放電は非常に効率が高く、強い発光強度を得ることができる。また、放電電流 $I_{\text{sub}}$ を流すことにより、逆起電力 $V_{\text{emf-main}}$ で抑制された放電電流 $I_{\text{main}}$ の減少分(壁電荷の減少分)を補うことができ、次のサイクルの陽光柱放電を低電圧で発生させることが可能となる。

【0201】なお、本発明の効果はXe/Ne混合ガス(Xe5%~15%、ガス圧 $300\sim 760\text{ torr}$ )の範囲で確かめられたが、この範囲外でもプラズマ放電が成立する範囲内であれば、本発明の効果が得られることは容易に類推できる。

【0202】以上のように、陽光柱放電を制御することにより、高輝度、高発光効率、且つ安定な放電が可能なプラズマディスプレイパネルを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1におけるプラズマディスプレイパネル(PDP)の斜視図

【図2】同実施の形態1における各電極に対して回路から出力する電圧波形の特性図

【図3】同実施の形態1における各電極で観測される電圧、電流波形の特性図

【図4】同実施の形態1における逆起電力 $V_{\text{emf-main}}$ を発生させなかった場合の、各電極の電圧、電流波形の特性図

【図5】同実施の形態1における逆起電力をパルスにより発生させたときの印加電圧の波形の特性図

【図6】同実施の形態1における放電電流 $I_{\text{sub}}$ を強制的に流すときの印加電圧の波形の特性図

【図7】同実施の形態1におけるディスプレイ装置の構成を示すブロック図

【図8】同実施の形態1におけるADS方式を説明するための概念図

【図9】同実施の形態1におけるPDPの各電極に印加される駆動電圧を示すタイミングチャート

【図10】同実施の形態3におけるプラズマディスプレイパネル(PDP)の分解斜視図

【図11】同実施の形態3におけるプラズマディスプレイパネル(PDP)の分解斜視図

【図12】同実施の形態3におけるプラズマディスプレイパネル(PDP)の分解斜視図

【図13】同実施の形態3におけるプラズマディスプレイパネル(PDP)の分解斜視図

【図14】同実施の形態3におけるプラズマディスプレイパネル(PDP)の分解斜視図

【図15】同実施の形態3におけるプラズマディスプレイパネル(PDP)の分解斜視図

【図16】同実施の形態4におけるPDP装置の構成を示すブロック図

【図17】同実施の形態3におけるパネル駆動部拡大図

【図18】同実施の形態3におけるサステインパルスのタイミングチャート

【図19】同実施の形態3におけるサステインパルスのタイミングチャート

【図20】同実施の形態3におけるサステインパルスのタイミングチャート

【図21】同実施の形態3におけるサステインパルスと放電電流の関係を示す概念図

【図22】同実施の形態3におけるサステインパルスと放電電流の関係を示す概念図

【図23】同実施の形態3におけるサステインパルス印加電圧と画面輝度の関係を示すグラフ

【図24】従来の3電極構造の面放電型PDPの分解斜視図

【符号の説明】

- 1 第1電極
- 2 第2電極
- 3 第3電極
- 4 フロート電極
- 5 MgO層
- 6 障壁
- 7 アドレス電極
- 8 蛍光体
- 11 第1基板
- 12 第2基板
- 13 誘電体層
- 14 保護膜
- 15 誘電体層（オーバーコート層）
- 16 隔壁
- 17 蛍光体
- 18 突起部
- 20 透明電極
- 21 スキャン電極
- 22 サステイン電極
- 23 アドレス電極

24 金属バス電極

30 コイル

100 PDP

101 アドレス電極用ドライバ

102 スキャン電極用ドライバ

103 サステイン電極用ドライバ

104 放電制御タイミング発生回路部

105 サブフィールド処理部

106 メモリ部

107 A/Dコンバータ

108 同期信号分離処理部

109 ビデオ信号

110 アドレスドライバ

111 アドレスドライバの電源回路

120 スキャンドライバ

121 スキャンドライバの出力回路

122 スキャンドライバのシフトレジスタ

123 スキャンドライバ及びサステインドライバ共通の電源回路

130 サステインドライバ

131 サステインドライバの出力回路

132 サステインドライバのシフトレジスタ

140 放電制御タイミング発生回路

151 A/Dコンバータ

152 走査数変換部

153 サブフィールド変換部

200 アドレスドライバ

201 サステインドライバ

202 スキャンドライバ

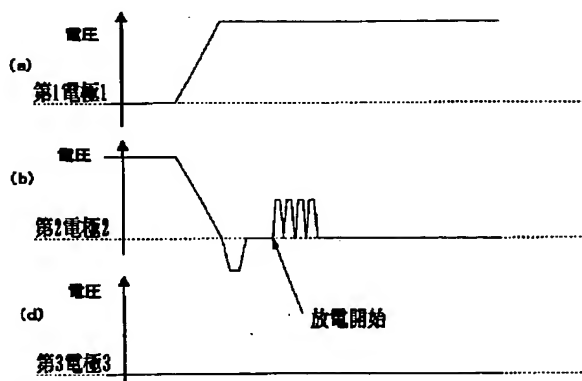
203 消去ドライバ

204 セットアップドライバ

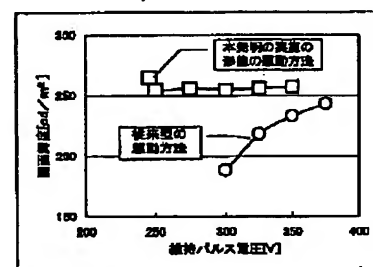
205 突起部

206 陥没部

【図5】

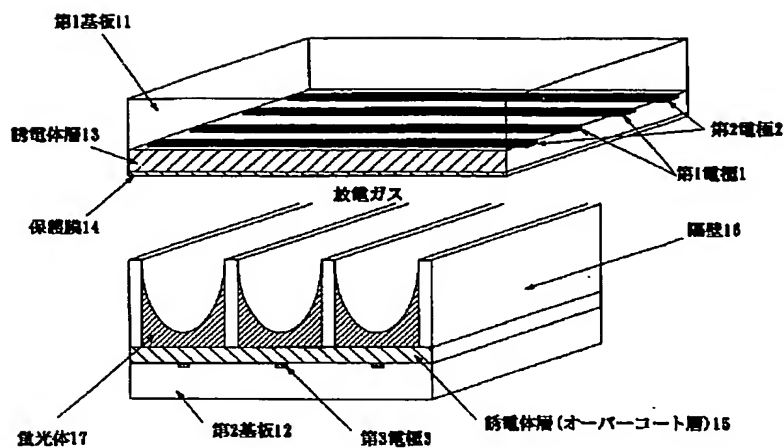


【図23】

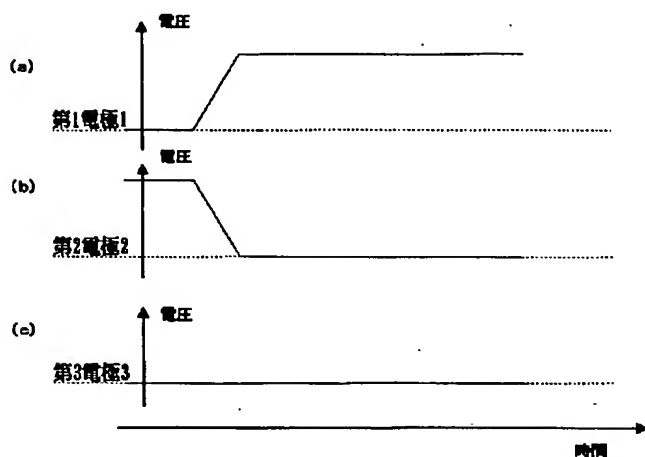




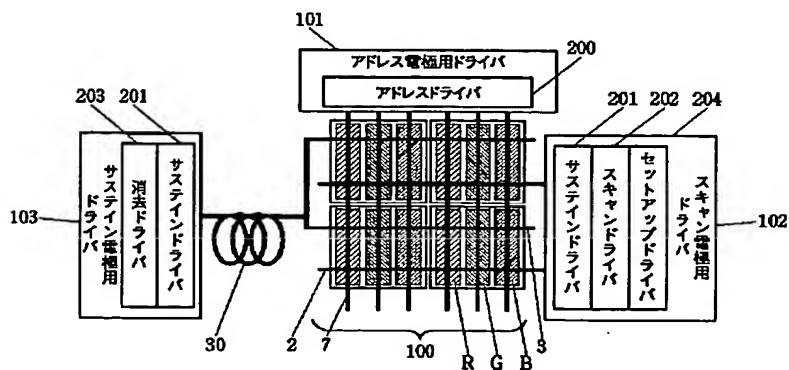
【図1】



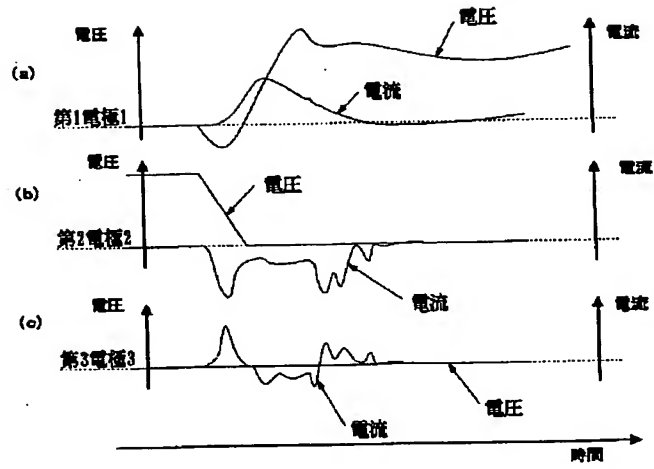
【図2】



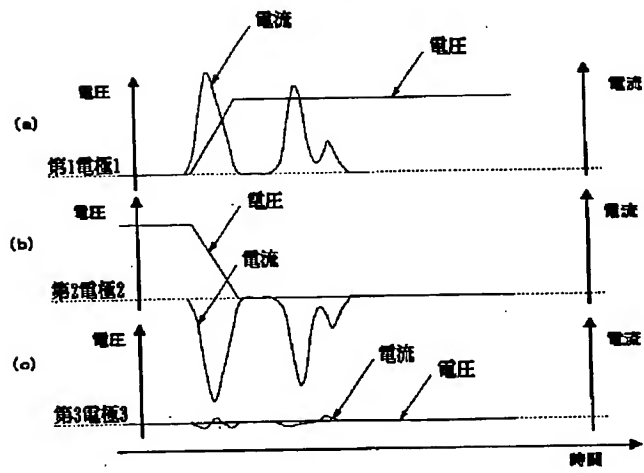
【図17】



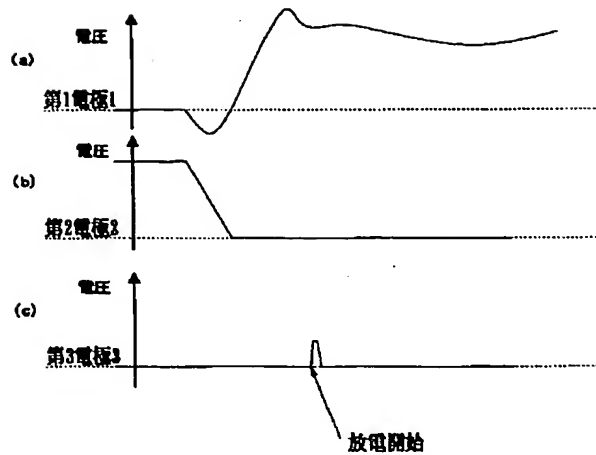
【图3】



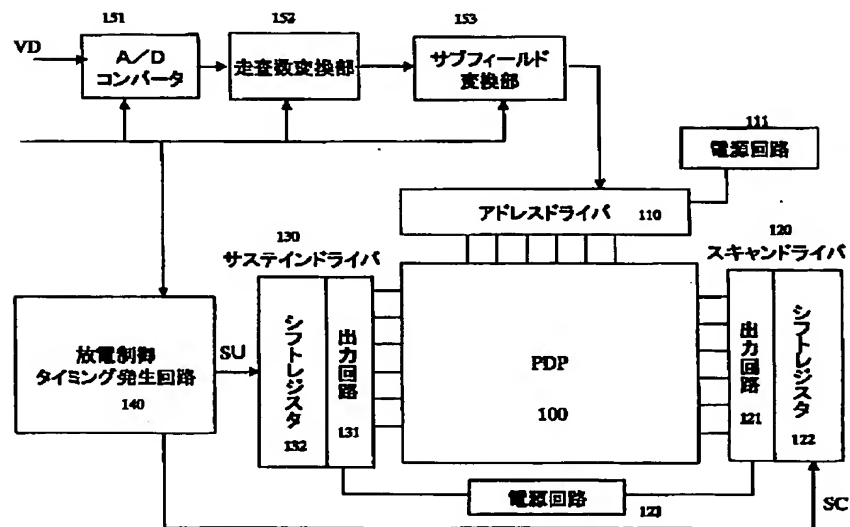
【图4】



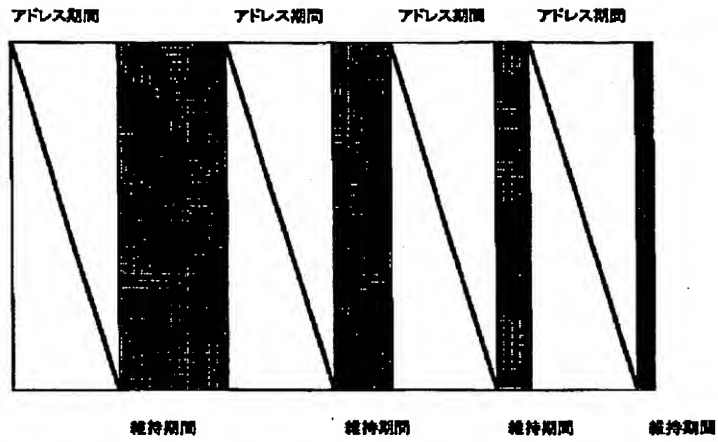
【図6】



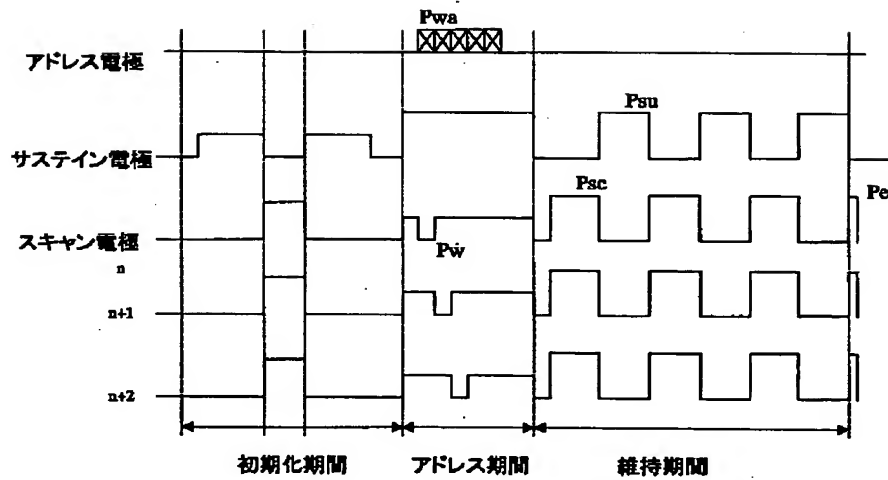
【图7】



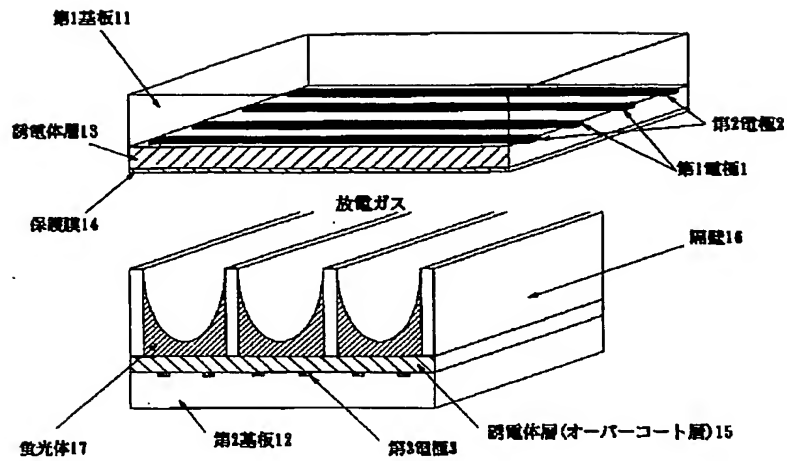
【図8】



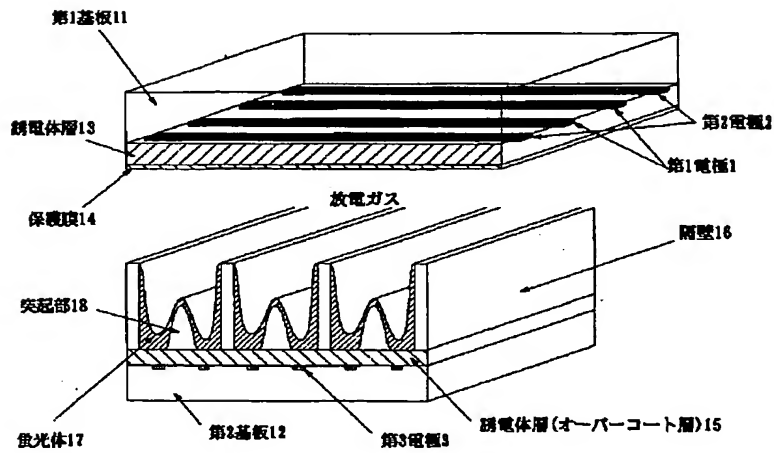
【図9】



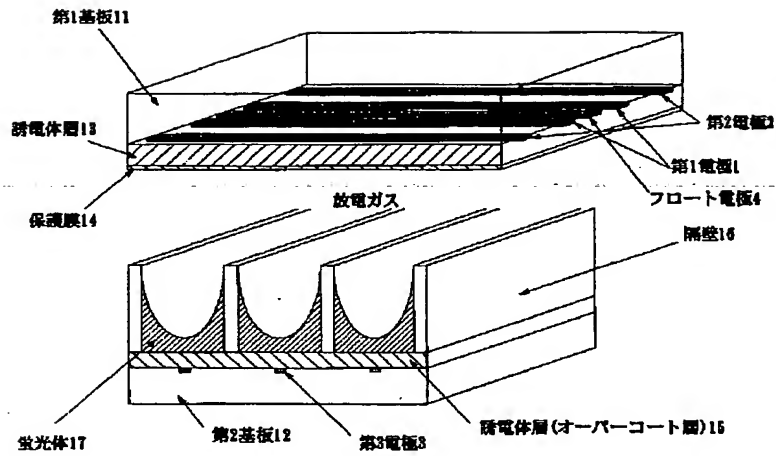
【図10】



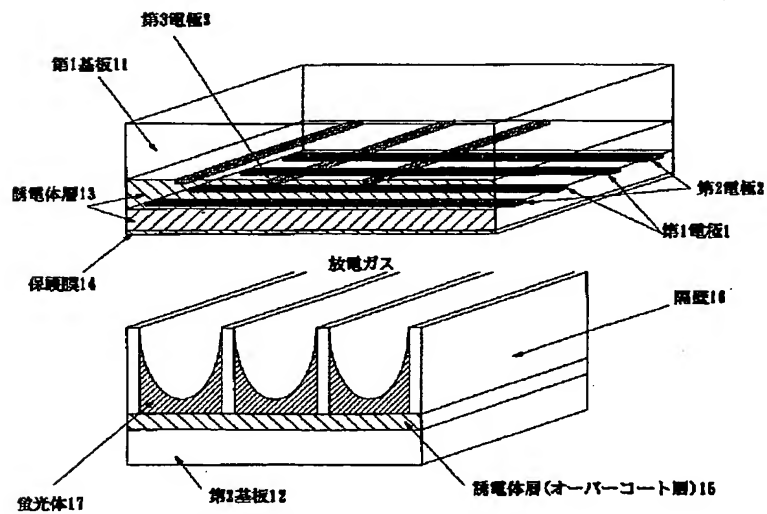
【図11】



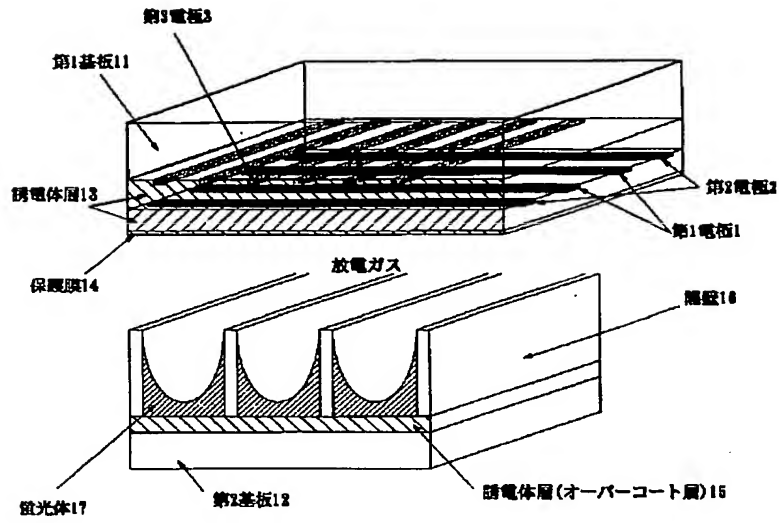
【図12】



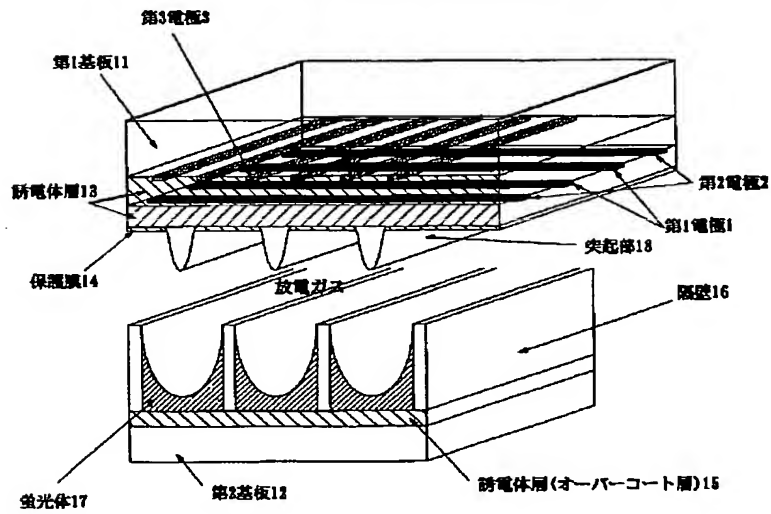
【図13】



【図14】

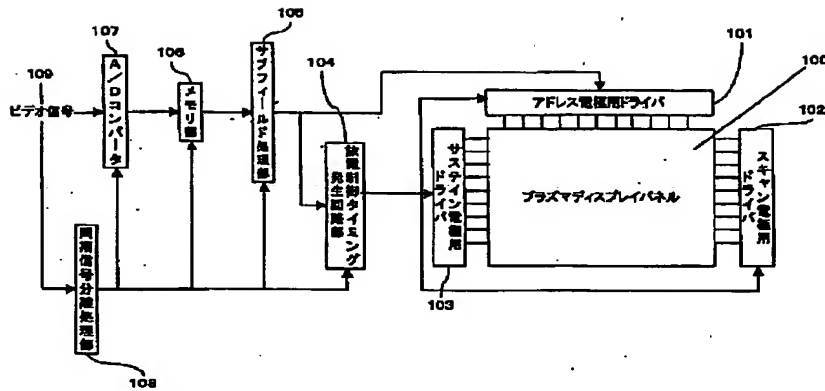


【図15】

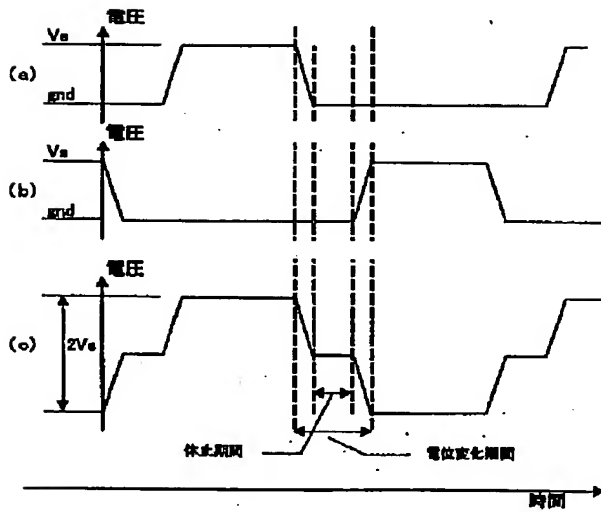




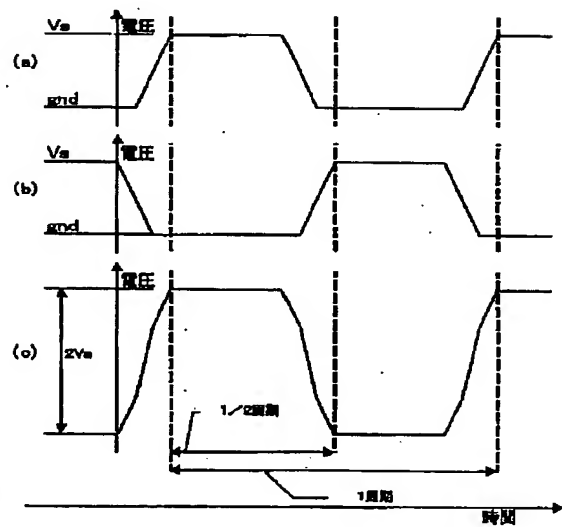
【☒16】



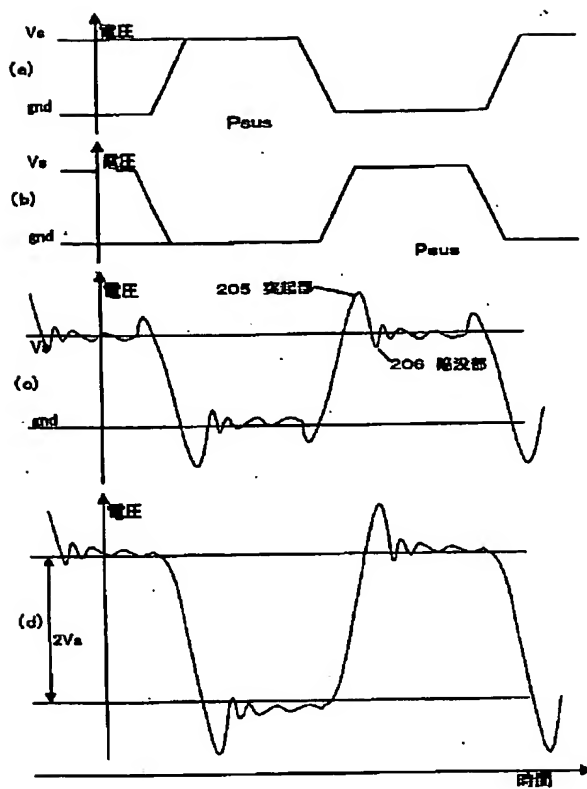
【图18】



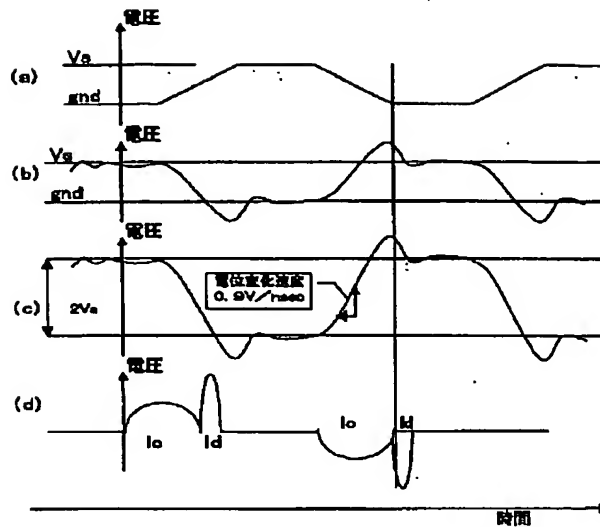
【図19】



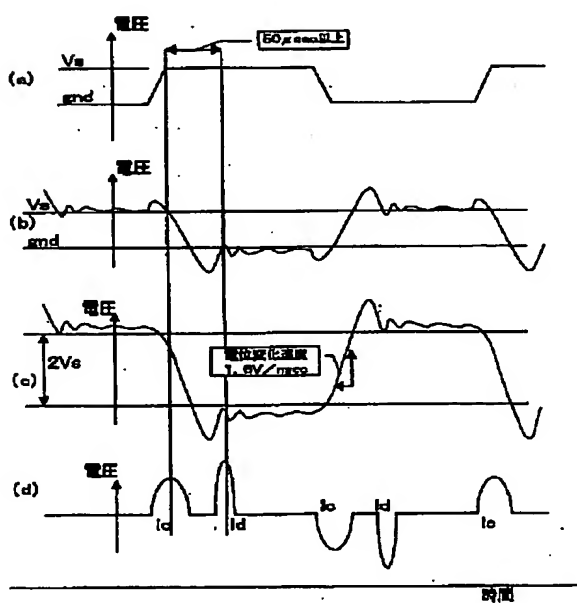
【図20】



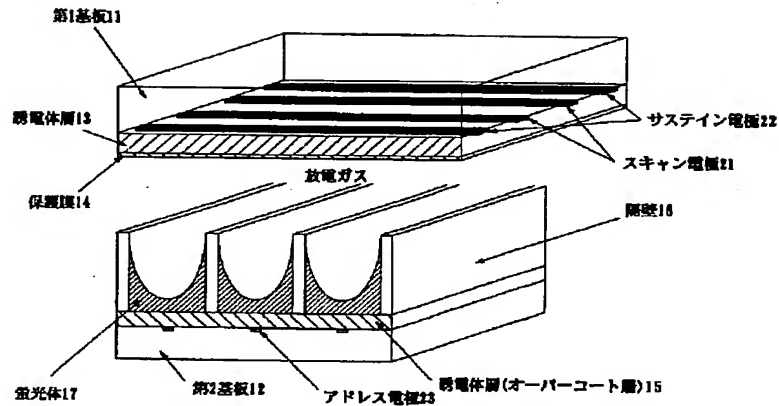
【図21】



【図22】



【図24】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>  
H01J 11/02

識別記号

FI  
H01J 11/02

ターム(参考)  
B

(72)発明者 渡辺 由雄  
神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1  
号 松下技研株式会社内  
(72)発明者 河野 宏樹  
神奈川県川崎市多摩区東三田3丁目10番1  
号 松下技研株式会社内

Fターム(参考) 5C040 FA01 GB03 GB14 GD01 GG01  
MA03  
5C080 AA05 DD03 DD06 EE29 FF12  
GG12 HH02 HH04 HH05 JJ02  
JJ04 JJ06

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**